Aus der Augenklinik und -Poliklinik der Freien Universität
Berlin im Klinikum Steglitz
Direktor: Prof. Dr. Hager

ERÖFFNUNG UND VERSCHLUSS DER VORDERKAMMER BEI DER CATARACTOPERATION

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Falk Eberle
Fambach

1971

Aus der Augenklinik und -Poliklinik der Freien Universität
Berlin im Klinikum Steglitz
Direktor: Prof. Dr. Hager

ERÖFFNUNG UND VERSCHLUSS DER VORDERKAMMER BEI DER CATARACTOPERATION

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Falk Eberle
Fambach

Referent: Prof. Dr. H. Hager

Korreferent: Prof. Dr. G. Wollensak

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 28. Juli 1971

Herrn Prof. Dr. Hager danke ich für die Überlassung des Themas. Für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit bin ich ihm zu besonderem Dank verpflichtet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547205_0067

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Aufgabenstellung und Methodik	5
Zur Geschichte des Starschnittes	8
Normale Heilung der Starschnittwunde	15
Einfluß von Nähten auf die Heilung der Starschnittwunde	18
Gonioskopische Beurteilung der Schnittwunde	23
Die Folgen einer fehlerhaften Heilung	25
Schnittarten	34
Eigene Erhebungen	46
Tabellarische Übersicht der Ergebnisse	60
Zusammenfassung und Vergleich der Ergebnisse mit früheren Umfragen	71
Literaturverzeichnis	74

AUFGABENSTELLUNG UND METHODIK

Die Cataractoperation ist der häufigste chirurgische Eingriff in der Ophthalmologie. Eröffnung und Verschluß der Vorderkammer sind dabei wichtige Schritte, von deren Ergebnis oft Gelingen oder Mißlingen der Operation abhängen. Wenn sich der Operateur für eine bestimmte Schnittart entscheidet, schafft er damit eine Wunde, deren besondere Eigenschaft ihn in gewisser Weise bei der Wahl der anzuwendenden Nahttechnik beeinflußt. Deshalb erscheint es notwendig, beides gemeinsam zu betrachten. Es soll der Versuch unternommen werden, einen Überblick über die in der Bundesrepublik einschließlich West-Berlins gebräuchlichen Verfahren zu geben.

Eine kurze Historie des Starschnittes ist zur Einführung angezeigt. Die im 18. und 19. Jahrhundert rege diskutierte Problematik des Starschnittes taucht interessanterweise gerade im letzten Jahrzehnt erneut wieder auf. So wird zum Beispiel die Frage heftig diskutiert, ob die Vorderkammer corneal oder scleral am günstigsten zu eröffnen ist, oder ob ein mit Lanze und Schere durchgeführter Schnitt gegenüber dem Schnitt mit dem Messer Vorteile bietet.

Der heute geführten Diskussion liegt begreiflicherweise ein erweitertes und besser fundiertes Wissen zu Grunde als vor hundert Jahren. Neuere Erkenntnisse über Vorgänge bei der Wundheilung sind in hohem Maße geeignet, Ursachen von Komplikationen deutlich zu machen. Das jeweils verwendete Nahtmaterial ruft eine charakteristische gewebliche Reaktion hervor, die durch tierexperimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen inzwischen weitgehend bekannt ist. Das Gonioscop bietet während des postoperativen Verlaufs die Möglichkeit, das Aussehen der Schnittwunde und ihre Lagebeziehung zu den wichtigen Kammerwinkelstrukturen von innen her zu studieren. Durch einen fehlerhaften Schnitt oder eine schlecht gelegte Naht können Komplikationen entstehen. Darüber hinaus hat jede Schnitt- und Nahttechnik ohnedies Vorzüge und Nachteile. Nur das Verfahren kann als das beste

bezeichnet werden, welches die geringste Komplikationsrate aufweist. Das über die genannten Punkte erschienene Schrifttum soll in dieser Arbeit berücksichtigt und anschließend gezeigt werden, für welche Techniken sich die Ophthalmologen entschieden haben, die in der BRD und in West-Berlin chirurgisch tätig sind.

Zu diesem Zweck haben wir einen Fragebogen entworfen, der an insgesamt 201 operierende Ophthalmologen mit der Bitte um Beantwortung verschickt wurde. Die angeschriebenen Ophthalmologen gehören 3 verschiedenen Gruppen an:

1. Universitätskliniken (23)
2. Kliniken außerhalb der Universitäten (39)
   - der Kürze halber Chefarztkliniken genannt
3. Niedergelassene Augenärzte (140)

Antworten bekamen wir von 21 Universitätskliniken, von 29 Chefarztkliniken und von 46 niedergelassenen Augenärzten. Die hohe Zahl der nicht zurückgeschickten Fragebögen erklärt sich zum Teil aus der Tatsache, daß der Fragebogen mit 24 Fragen sehr umfangreich war. Es wurden nämlich auch andere Themen angeschnitten, die in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

In der vorliegenden Arbeit sind die Antworten auf folgende Fragen ausgewertet und zusammengestellt:

1. Welche Arten des Starschnittes werden bei Ihnen durchgeführt?
   Mit oder ohne Bindehautlappen?
   Worin sehen Sie die Vor- und Nachteile der gewählten Methode?
2. Machen Sie einen Bindehautlappen mit Basis am Fornix oder mit Basis am Limbus?
3. Welche schneidenden Instrumente benutzen Sie? (Graefe-Messer, Rasiermesser, Schere, Lanze)

4. Wie ist Ihre Meinung über die folgenden Schnittführungen:
   a) Cornealer Schnitt mit dem Graefe-Messer
   b) Stufenförmiger cornealer Schnitt ab externo
   c) Corneoscleraler Schnitt
   d) Sclerocornealer Schnitt
   e) Scleraler Schnitt
   f) Stufenförmiger corneoscleraler Schnitt ab externo

5. Wie schließen Sie die Wunde? Geben Sie bitte Zahl und Lage der Nähte an!
   Wie tief liegen die Stichkanäle in der Hornhaut bzw. in der Lederhaut?

6. Welches Nahtmaterial verwenden Sie?

7. Nach welcher Zeit werden die Fäden entfernt?

8. Wann ist der Entlassungstermin bei ungestörtem postoperativem Verlauf?

9. Bei welchen Patienten wählen Sie eine Lokalanaesthesie, wann bevorzugen Sie eine Allgemeinnarkose?

10. Wann führen Sie die fermentative Zonulolyse durch und welche Erfahrungen haben Sie damit gemacht?
    Wählen Sie dann ein spezielles Operationsverfahren?

11. Operieren Sie a) ohne Lupenbrille
    b) mit Lupenbrille
    c) unter dem Mikroskop
    Wenn ja, worin sehen Sie die Vorteile?
    Wenn nein, was hält Sie davon ab?

ZUR GESCHICHTE DES STARSCHNITTES

Im Altertum hat von den im Laufe der späteren Zeit bekanntgewordenen Staroperationen nur die Depression der Cataract Anwendung gefunden. Dabei war man sich jedoch keinesfalls bewußt, die getrübte Linse aus der Pupille zu entfernen. Da man die Linse für das Organ der Sehwahrnehmung hielt, hätte sich eine solche Operation von selbst verboten. Wenn der Patient aber nach einer glücklich durchgeführten Depression das Sehvermögen wiedererlangt hatte, schrieben die alten Operateure dieses vielmehr der Entfernung eines Hypochyma bzw. einer Suffusio zu, worunter man sich ein in der Pupille und in der vorderen Kammer gerinnendes Exsudat vorstellte. Nichtsdestoweniger hatte man wohl in den meisten Fällen die getrübte Linse in die hintere Kammer hineingedrückt.

Wenn heute die Linsenextraktion die Methode der Wahl geworden ist, eine senile Cataract zu operieren, so handelt es sich um ein junges Verfahren. Weder im Altertum, noch bei den Arabern, noch im Mittelalter wurde eine solche "Radikaloperation" durchgeführt. Zwar berichten schon ANTYLLUS und GALEN von der Extraktion eines Hypochyma, doch dürfen wir mit CZERMAK aus gutem Grunde annehmen, daß hierbei wirklich nur ein Exsudat, ein Hypopyon, abgelassen wurde. Denn die zur Linsenextraktion nötige breite Eröffnung der Vorderkammer galt als zu gefährlich, als daß man sie vorgenommen hätte. Der stärkere Abfluß von Kammerwasser, der dabei unvermeidlich ist, wurde für ein deletäres Ereignis gehalten.

So blieb es dem Franzosen ST. YVES vorbehalten, als Erster im Jahre 1707 durch ausgiebigen Hornhautschnitt die Linse zu extrahieren. Allerdings war die betreffende Linse schon in die Vorderkammer luxiert gewesen, so daß ST. YVES das Verdienst im strengen Sinne nicht zukommt, eine Alternativmethode zur damals gemeinhin ausgeübten Depression angegeben zu haben.

DAVIEL und seine Nachfolger bis zum Auftreten von GRAEFE

Ein anderer Franzose, JACQUES DAVIEL, entfernte erstmals 1745 auch eine hinter der Pupille gelegene Linse durch einen Hornhautschnitt aus dem Auge. Er beschrieb am 13. April 1752 in der Académie Royale de Chirurgie seine Operation. Für den Schnitt, den er am unteren Hornhautrande anlegte, benötigte er die Anzahl von 4 Instrumenten. Mit einer spitzen Lanze eröffnete er die Hornhaut am unteren Pol, erweiterte den Schnitt mit einer an der Spitze abgerundeten, schmalen Lanzette nach beiden Seiten und vollendete ihn schließlich mit gebogenen Scheren. DAVIELS Idee fand begeisterte Zustimmung bei den Mitgliedern der Académie.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts war die Extraktion der senilen Cataract weit verbreitet, nur wurde die Operationstechnik insofern modifiziert, als man sich beim Hornhautschnitt nicht mehr der von DAVIEL angegebenen 4 Instrumente bediente. Es scheint, als habe es sich fast jeder Operateur angelegen sein lassen, ein eigens konstruiertes Messer für diesen Zweck anzugeben. So wurden 1821 bereits 69 verschiedene Starmesserformen gezählt.

Als erster gab DE LA FAYE ein Messer an, mit dem der Hornhautschnitt in einem Tempo angelegt werden konnte (1755). BERANGERS Messer (1757) diente den später von RICHTER und BEER benutzten Messern als Vorbild. Die Form des Messers verhinderte ein plötzliches Abfließen des Kammerwassers und somit den lästigen Irisvorfall. Da sich die Klinge von der Spitze an ständig verbreiterte, genügte ein einfaches Vorschieben von der Seite her, um einen Hornhautlappen in einer Ausdehnung von 180 ^{o} zu bilden. Auf diese Weise füllte das Messer die durch den Schnitt entstandene Öffnung dauernd aus. DAVIEL freilich blieb seinem ursprünglichen Vorgehen treu, welches ihm die größte Regelmäßigkeit des Schnittes zu gewährleisten schien. Nach wie vor verlegten jedoch alle Operateure den Schnitt in die klare Cornea.

Der periphere Linearschnitt V. GRAEFES und der periphere Schnitt JACOBSONS

Hatte man sich somit lange Zeit bemüht, technische Verbesserungen zu ersinnen, die ein leichteres Operieren gestatteten, blieb jedoch ein Umstand bestehen, der die Extraktionsmethode überhaupt fragwürdig machte. Postoperativ trat nämlich als häufiges Ereignis die Vereiterung des Hornhautlappens mit nachfolgender Panophthalmitis und Verlust des Auges ein (selbstverständlich in unterschiedlicher Häufigkeit bei den einzelnen Operateuren, durchschnittlich jedoch in 10 % der Fälle).

Mancher Chirurg zog es deshalb vor, den Star wieder in der alten Weise, nämlich durch Niederdrücken scheinbar zu heilen, vielleicht weil die schlechten Erfolge bei dieser Methode erst geraume Zeit nach dem Eingriff offenbar wurden: Allzuoft kam es zu einem Wiederaufsteigen der Linse, auch gingen viele Bulbi durch Sekundärglaukom zugrunde.

Es ist das Verdienst A. V. GRAEFES, konsequente Schlüsse aus der damals geltenden Meinung gezogen zu haben, daß der bogenförmige Hornhautschnitt als Ursache für die häufige postoperative Hornhautvereiterung anzusehen sei. Da dieser Schnitt einen hohen, klaffenden Hornhautlappen mit relativ schmaler Basis schafft, glaubte man aus diesem Grunde die Ernährung des Hornhautlappens gefährdet.

Dem bogenförmigen Schnitt steht der lineare Schnitt gegenüber; eine Schnittform, die keinen oder nur einen niedrigen Hornhautlappen schafft. Ein ähnliches Resultat bietet auch der Lanzenschnitt, welcher jedoch wegen des nur geringen Abstandes der Wundwinkel für die Entbindung der gewöhnlichen Alterscataract mit großem, hartem Kern nicht geeignet ist. (A. V. GRAEFE: Über die lineare Extraktion des Linsenkernes. Arch. f. Ophth. I, 2: 219 - 286, 1855) Verlegt man außerdem den Lanzenschnitt an die äußerste Hornhautgrenze, erhält man eine noch geringere Lappenhöhe, als es dies bei

einem mehr dem Hornhautzentrum zu gelegenen Schnitt der Fall ist. A. V. GRAEFE (Über 2 Modifikationen der Staaroperation. Arch. f. Ophth. V, 1: 158 - 185, 1859) verband mit diesem Verfahren eine ausgiebige Iridektomie, die unter anderem den Linsenaustritt erleichtern sollte. Hiermit konnte die sogenannte Linearextraktion auf Stare mit reichlicher und weicher Rinde ausgedehnt werden.

Noch einen Schritt weiter gingen BOWMAN und CRITCHETT 1864, indem sie einen besonders großen Lanzenschnitt anlegten und sämtliche Cataracte mit einem eigens erfundenen Faßinstrument extrahierten. Doch verdient ihre Methode nicht mehr den Namen der Linearextraktion, da ihr Schnitt bereits eine beträchtliche Bogenhöhe hatte.

Einen anderen Weg beschritt V. GRAEFE (Arch. f. Ophth. XI, 3: 1 - 106, 1865) mit seiner "modifizierten Linearextraktion", welche er als echtes Konkurrenzverfahren zur Lappenextraktionsmethode DAVIELS angab, da jeder Altersstar auf solche Weise operiert werden konnte. Sie unterscheidet sich von der alten Lappenextraktion durch folgende Punkte:

1. Durch den linearen Schnitt

Ein dazu angegebenes Schmalmesser wird nach durchgeführter Kontrapunktion fast senkrecht zur Hornhautoberfläche geführt. Punktions- und Kontrapunktionsstelle befinden sich ca. 1 mm scleralwärts von der Hornhautgrenze und ca. 1,5 mm unter der an den Hornhautscheitel gelegten Tangente.

Die lineare Schnittführung mit ihrer geringen Bogenhöhe (ca. 1/4 mm) ermöglicht die Bulbusöffnung, ohne daß der zur Vereiterung neigende klaffende Hornhautlappen entsteht. Die radiäre Schnittführung ("der steile Wundkanal") soll zudem die Austreibung der Linse erleichtern.

2. Durch die periphere Schnittlage

Im Prinzip gilt wie beim Lanzenschnitt, daß bei gleichem Wundwinkelabstand die Lappenhöhe umso geringer ist, je peripherer der Schnitt

angelegt wird. Im übrigen würde ein Linearschnitt, sofern er nicht peripher angelegt wird, notwendigerweise durch die transparente Cornea geführt werden müssen.

3. Durch die Iridektomie

Sie war als prophylaktische Maßnahme gegen nachfolgende Iritiden gedacht. Eine ausgiebige Irisausscheidung war jedoch auch schon wegen der scleralen Schnittlage erforderlich, da sich sonst Irisein-klemmungen allzu häufig ereignet hätten.

Mit seiner neuen Methode konnte GRAEFE auch die Altersstare extrahieren; nur war er gezwungen, in einem Großteil der Fälle einen Haken bzw. einen Löffel bei der Linsenextraktion zu Hilfe zu nehmen. Mit der Einführung des Schmalmessers hatte er ein Instrument zur Hand, mit dem er bei ausreichender Schnittlänge fast ideale Linearschnitte erzielen konnte. Das Ergebnis war eine gering klaffende Wunde von kleiner Bogenhöhe. Tatsächlich betrugen GRAEFES Verluste durch Lappeneiterung weniger als 3 %, wodurch die Theorie gestützt schien, daß die Mißerfolge der Lappenextraktion von der Höhe des gebildeten Hornhautlappens abhingen.

Ähnlich gute Ergebnisse hatte jedoch auch JACOBSON aus Königsberg mit seinem ganz in der Sclera geführten großen Lappenschnitt aufzuweisen (J. J.: Ein neues und gefahrloses Verfahren zur Heilung des grauen Stares. Berlin 1863). Bei seiner Operation, die er in Chloroform-Narkose durchführte, hatte er eine Verlustquote von nur 2 %. Er erklärte die geringe Tendenz zur Vereiterung des Hornhautlappens dadurch, daß allein die sclerale Schnittlage für eine unkomplizierte Wundheilung sorgte und führte zum Beleg die Erfahrungstatsache an, daß auch akzidentelle sclerale Wunden weniger als corneale Wunden zur Vereiterung neigen.

Es ergab sich das Paradoxon, daß V. GRAEFE gegen Ende seines Lebens letztere Ansicht ebenfalls vertrat, JACOBSON jedoch bald

V. GRAEFES Verfahren des modifizierten peripheren Linearschnittes übernahm und nach V. GRAEFES Tod im Jahre 1870 zu seinem beredtesten Anwalt wurde.

Kompromißverfahren

Wegen der guten Erfolge und wegen des Ansehens, das V. GRAEFE überall besaß, fand seine Methode sehr schnelle Verbreitung. Doch war die mühselige Entbindung größerer Starkerne nicht ihr einziger Nachteil.

Der Schnitt stellte hohe Anforderungen an die Geschicklichkeit des Operateurs. Während der Operation drohten Glaskörpervorfall und stärkere Blutung aus scleralen Gefäßen. Postoperativ häuften sich Iriseinheilung, Kapseleinklemmung, Iridocyclitis und Uveitis. Öfters trat sympathische Ophthalmie auf. Die periphere Schnittlage zwang zu einer breiten Iridektomie mit ihren kosmetischen, aber auch funktionellen Nachteilen.

Deshalb wurden zahlreiche Änderungen eingeführt, die einerseits die Operationstechnik erleichtern und andererseits die Zahl der Komplikationen verringern sollten. Dabei entfernte man sich immer mehr von dem ursprünglich angegebenen Verfahren.

AD. WEBER (1867) und E. V. JÄGER (1873) benutzten für den linearen Schnitt eine Hohllanze, bzw. ein Hohlmesser.

LIEBREICH (1872), LEBRUN und KÜCHLER (1868) gaben die sclerale Schnittlage auf und wahrten mehr oder weniger die Linearität des Schnittes. Ganz extrem verfuhr KÜCHLER, indem er den Schnitt in den horizontalen Hornhaut-Meridian legte.

Andere verlängerten den ursprünglichen Schnitt und gaben damit seine Linearität auf, behielten jedoch die sclerale Lage bei. Zu dieser

Gruppe gehörten V. ARLT und HORNER. Obgleich HORNER seinen Schnitt als modifizierten peripheren linearen Schnitt bezeichnete, verdient er diesen Namen schon nicht mehr, weil er eigentlich ein Bogenschnitt von mäßiger Lappenhöhe ist.

Indem STEFFAN (1883) den Scheitel seines flachen Bogenschnittes in die Hornhaut legte, konnte er Punktions- und Kontrapunktionsstelle weiter voneinander entfernt wählen, als es bei der klassischen scleralen Schnittlage möglich gewesen wäre.

Rückkehr zum Bogenschnitt

Lineare oder fast lineare Schnitte wurden während eines Jahrzehntes für alle Cataractextraktionen wegen der guten Adaptation der Wundränder angestrebt. Das bedeutete aber gleichzeitig einen erschwerten Linsendurchtritt.
V. WECKER (1875) kehrte deshalb zum Lappenschnitt zurück. Sein Schnitt lag genau im oberen Hornhautrand und hatte als Drittelbogenschnitt eine geringere Lappenhöhe als der DAVIELSCHE Halbbogenschnitt. Später freilich übernahm er sogar wieder den Halbbogenschnitt, der eine bequemere Extraktion gestattete. Von anderer Seite waren die dafür nötigen Voraussetzungen geschaffen worden.

So hatte LISTER 1867 die Antiseptik in der Chirurgie eingeführt, und V. BERGMANN begründete nach Erfahrungen, die er im russisch-türkischen Krieg 1877/78 gemacht hatte, das Verfahren der Aseptik. Das Wesen der früher gefürchteten Hornhautvereiterungen war als bakterielle Infektion erkannt worden. Mit den dagegen eingeleiteten Maßnahmen ergab sich die Möglichkeit einer freieren Schnittführung. Der Lappenschnitt im Hornhautrand nach V. WECKER fand weite Verbreitung und hat noch heute viele Anhänger. Von dem V. GRAEFESCHEN Verfahren blieb nur das Schmalmesser übrig.

NORMALE HEILUNG DER STARSCHNITTWUNDE

Wenn die Brauchbarkeit einer operativen Methode möglichst quantitativ erfaßt werden soll, empfiehlt es sich, die Häufigkeit der postoperativen Komplikationen zu berücksichtigen. Da eine gestörte Wundheilung meist das erste Glied einer Kette von fatalen Ereignissen darstellt, soll zuerst eine Schilderung der normalen Heilung der Starschnittwunde gegeben werden.

In einer größeren Zahl von Arbeiten berichtet DUNNINGTON (1956, 1957, 1958) über experimentelle Untersuchungen an Rhesusaffen, die von anderen Autoren im großen und ganzen bestätigt worden sind (Literatur bei LANDOLT). Kurze Zeit nach dem Eingriff wird die Wunde durch einen Fibrinpfropf vorläufig verschlossen, der aus dem fibrinreichen zweiten Kammerwasser und dem Blut der eröffneten subconjunctivalen Gefäße gebildet wird. Eine Stunde nach der Verletzung treten die zentralen Hornhautlamellen nach Quellung durch Wasseraufnahme miteinander in Kontakt. Vorne und hinten jedoch weichen die Wundränder auseinander, da sich die entsprechenden Hornhautlamellen retrahieren.

In den so entstandenen vorderen Spaltraum wandert Epithel ein, das je nach Lage des Schnittes von der Cornea oder von der Conjunctiva abstammt. DUNNINGTON beschreibt allerdings, daß bei limbalen Wunden die Bildung dieses Epithelpfropfes ausbleibt, und der Spaltraum dafür von episcleralem Gewebe ausgefüllt wird. Auch in die Tiefe der Stichkanäle dringt das Epithel vor. Der klaffende innere Wundanteil wird innerhalb weniger Tage von Hornhautendothel überzogen.

Vom dritten Tag an läßt sich im Hornhautstroma an den Wundrändern eine Fibroblastenproliferation beobachten. Die Fibroblasten stammen von Stromazellen und in der Mehrzahl von eingewanderten Monocyten ab (WEIMAR 1957, 1958). Leukocyten sollen durch Transformation aus Stromazellen entstehen, in der Hauptsache aber dem fließenden

Blut entstammen. Sie gelangen in das Wundgebiet, indem sie vom Limbus her die Cornea durchwandern oder vom Bindehautsack aus in die Hornhaut eindringen (ROBB u. Mitarb. 1962 u. 1964).

Die Wundheilung schreitet am schnellsten in den äußeren Wundanteilen voran. Dabei hat ein intakter Epithelbelag einen günstigen Einfluß auf die Proliferation der Fibroblasten in der Wundregion. Eine Regeneration der Bowmanschen und der Descemetschen Membran findet nicht statt.

In der Regel sind die Wundränder im Bereich des Hornhautstromas nach zwei Wochen solide vereinigt, doch soll es nach DUNNINGTON Monate dauern, bis die Narbe ihre höchste Festigkeit erreicht. Dem entspricht der histologische Befund, daß bei Rhesusaffen erst nach vier Wochen reife Kollagenfasern im inneren Wundanteil auftreten.

Dem Kliniker ist die Beobachtung geläufig, daß die vernarbte Starschnittwunde während des ganzen Lebens die schwächste Stelle im Hornhautgewebe bleibt, und Verletzungen gesetzmäßig in ihrem Bereich zur Ruptur führen. Histologische Untersuchungen von nach Cataractoperationen enucleierten Augen bestätigen diese Erfahrung (FLAXEL u. SWAN). Ein gemeinsam mit der Tenonschen Kapsel vom Bulbus abpräparierter Bindehautlappen liegt schon nach fünf Tagen wieder fest der Sclera an. Zwar hat sich zu diesem Zeitpunkt in der subconjunctivalen und episcleralen Verschiebeschicht bereits Granulationsgewebe gebildet, doch wird der eigentliche Wundspalt erst nach fünfzehn Tagen durch neugebildetes Bindegewebe vereinigt. Selbst dann kann es noch leicht zu Wundtrennungen kommen, da kollagene Fasern in ungenügender Menge gebildet sind. Eine funktionelle Ausrichtung der Zellen und Fasern ist noch nach 5 bis 21 Wochen unvollkommen.

Den histologischen Befunden sind physikalische Untersuchungen zur Seite zu stellen (GLIEDMANN u. KARLSON). Sie weisen nach, daß die

Belastbarkeit einer Starschnittwunde wesentlich langsamer zunimmt als diejenige anderer Gewebe wie zum Beispiel Haut, Fascie, Magen. Nach vierzehn Tagen macht die Zugfestigkeit nur vierunddreißig Prozent derjenigen einer intakten Hornhaut aus. Vom neunten bis zum vierzehnten Tag nimmt sie stärker zu. Das entspricht etwa der Phase der fibroblastischen Proliferation. Die am vierzehnten Tag jedoch immer noch geringe Belastbarkeit rührt von dem Fehlen der kollagenen Fasern her.

Die Meinungen weichen auseinander, ob ein Bindehautlappen die Zugfestigkeit einer Starschnittwunde im positiven Sinne beeinflußt. GARSET u. DOHLMAN konnten keine zusätzliche Sicherung der Wunde durch einen fornixadhärenten Bindehautlappen feststellen. FLAXEL u. SWAN hielten dagegen die frühe Abdichtung und Vereinigung der Wundränder durch einen limbusadhärenden Bindehautlappen (zusammen mit der Tenonschen Kapsel abpräpariert) für wertvoll.

EINFLUSS VON NÄHTEN AUF DIE HEILUNG DER STARSCHNITTWUNDE

Eine Naht hat die Aufgabe, die Wundränder in gute Apposition zu bringen. Zusammen mit einer optimalen Lage, Form und Durchführung des Schnittes sorgt sie deshalb für eine glatte Wundheilung und verhütet folgenschwere Komplikationen. Schon allein durch Bindehautnähte entstehen weniger filtrierende Wunden und ereignen sich weniger Wundsprengungen mit Bluterguß in die Vorderkammer als bei einer nicht durch Nähte gesicherten Wunde (ELSCHNIG 1926). Direkte Nähte, die im festen cornealen oder corneoscleralen Gewebe verankert sind, liefern noch bessere Resultate (MÜLLER 1964). Neben einer befriedigenden anatomischen Wiederherstellung (postoperativer Astigmatismus!) gibt es bei ihrer Anwendung weniger Wunddehiszenzen und Irisprolapse. Die Vorderkammer füllt sich schneller wieder mit Kammerwasser auf, vorausgesetzt, daß die Nähte exakt gelegt sind. Doch lassen mannigfaltige Abwandlungen der Nahttechnik (Übersichten bei BELL 1949, DAVIS 1950 u. 1954, ROPER 1955, SCHEIE 1959) daran denken, daß gerade durch die Anwendung von Nähten neue Probleme aufgeworfen wurden.

Nachteile werden sowohl vom Operateur als auch vom Patienten bemerkt (DELLAPORTA 1953, TRAUTMANN 1963). So wird die Operation durch die oft diffizile Nahtlegung erschwert und verlängert. Der Patient wird durch den Fremdkörper im Auge belästigt. Zudem fürchtet er die Entfernung der Nähte oft mehr als die Operation selbst. Es kann dabei zu Vorderkammerblutung, Vorderkammerverlust, Wiederaufreißen der Wunde, ja sogar zu einer expulsiven Blutung kommen. Man darf auch nicht absehen von den üblen Folgen, die eine nicht sachgemäß gelegte Naht mit sich bringt, und die sich nur bei sorgfältiger Beachtung einiger Gefahrenpunkte vermeiden lassen (CHRISTENSEN 1965, MC LEAN 1965 a). So kommt es darauf an, die Nähte weder zu tief noch zu oberflächlich zu legen, ein zu festes Anziehen macht das

von den Nahtschenkeln eingeschlossene Gewebe nekrotisch, eine nicht appositionelle Naht schafft ein gefährliches Wundleck.

Im Gewebe rufen die Fäden, die in jedem Falle als Fremdkörper wirken, je nach Art des verwendeten Materials charakteristische Reaktionen hervor. Eine Übersicht gibt RIZZUTI 1965.

Catgut

Catgut ist ein Prototyp für ein resorbierbares Nahtmaterial und löst in der Umgebung eine starke sero-leukozytäre Exsudation aus, die nach 24 Stunden ihr Maximum erreicht hat (DUNNINGTON u. REGAN 1952, DUNNINGTON 1953).

Man sprach deshalb auch von einer feuchten Heilung. Bei chromiertem Catgut ist die Reaktion geringer, aber vergleichsweise immer noch stark. Am dritten Tag nach der Operation beginnt eine Fragmentation der Fasern (MEAD u. OCHSNER), eine Proliferation von Fibroblasten läßt sich erst am fünften postoperativen Tag beobachten (AICHMAIR 1963). Die Fäden sind nach etwa zwölf Tagen absorbiert; die Absorptionsgeschwindigkeit von chromiertem Catgut variiert so erheblich, daß keine genauen Angaben gemacht werden können (FECHNER 1964). Bei Fieber, krebsleidenden und marantischen Patienten wird chromiertes und unchromiertes Catgut schneller resorbiert. Durchschnittlich nimmt die Zugfestigkeit nach vier Tagen, bei chromiertem Catgut nach fünf bis sechs Tagen rapide ab.

Kollagennähte

Sie gehören ebenfalls zu den resorbierbaren Nahtmaterialien: Gegenüber Catgut haben sie den Vorteil, daß sie das Gewebe weniger reizen (VÖRÖSMARTHY u. SCHEID 1963). Das Material soll sich leicht handhaben lassen (MC PHERSON u. YOUNG 1965), jedoch haben die Knoten anscheinend die Tendenz, sich zu lösen. Die Resorptionszeit ist ähn-

lich wie bei Catgut starken Schwankungen unterworfen. Von verschiedenen Seiten wird eine Sensibilisierung durch das Fremdeiweiß erwogen - eine Frage, die sich auch bei der Anwendung von Catgut stellt.

Seide

Seide und die im folgenden aufgeführten Nahtmaterialien werden nicht oder nur langsam und unvollständig resorbiert. Bei Versuchen an Rhesusaffen (DUNNINGTON 1953) hat sich herausgestellt, daß Seide zwar gegenüber dem Catgut "trocken" einheilt, daß aber in Abhängigkeit von dem Kaliber des Fadens das umgebende Gewebe nekrotisch wird. Epithel kleidet bald die Stichkanäle aus und verzögert den Heilungsprozeß (WINE u. BASU 1964). Doch erfolgt die Proliferation der Fibroblasten schneller und ausgiebiger als bei allen resorbierbaren Materialien. In der zweiten postoperativen Woche ist der Faden von einer bindegewebigen Kapsel umscheidet.

Spanische Seide (BARRAQUER u. RUTLLAN 1968) ist eine sehr feine Naturseide aus zwei bis sieben Filamenten, die zur besseren Sichtbarmachung mit Methylenblau gefärbt ist. Die Farbe verschwindet wenige Stunden nach dem Gebrauch und die Nähte werden praktisch unsichtbar. Eine Vorbehandlung der Fäden mit Wachsen oder Silikonen gewährleistet eine bessere Gleitfähigkeit im Gewebe und eine größere Zerreißfestigkeit. Sie werden sehr gut toleriert und brauchen nicht mehr entfernt zu werden.

Synthetische Fasern

Sie sind aus Dacron, Nylon, Orlon oder Polyäthylen und besitzen eine sehr große Zerreißfestigkeit. Weitere Vorteile bestehen in der geringen Reaktion des umgebenden Gewebes und der geringen Neigung zur Sekundärinfektion. Ein ins Gewicht fallender Nachteil ist die Tatsache, daß die mit diesen Fäden gefertigten Knoten relativ leicht aufgehen.

Baumwolle

Aus diesem Material geknüpfte Knoten halten fest und die Fäden liegen inert im Gewebe. Da sie aber nur gering belastbar sind, der Sekundärinfektion Vorschub leisten und etwas ungeschickt zu handhaben sind, wurden sie nie in der Augenchirurgie populär.

Frauenhaar

Es hat die beste Qualität, wenn es von jungen, dunkelhaarigen Frauen gespendet wird. Da es vom Gewebe gut vertragen wird und sich leicht knoten läßt, fand es Eingang in die Augenchirurgie (HARMS u. MACKENSEN).

Draht

Versuche mit Draht als Nahtmaterial in der Augenchirurgie wurden von HOFMANN 1962 unternommen. Er zitiert MEAD und OCHSNER, nach denen Seide und Catgut bereits nach einer Woche fünfzig Prozent ihrer Festigkeit eingebüßt haben sollen. Stärkere Seiden- und auch stärkere Kunststoffäden liegen nach zwölf Tagen in einem nekrotischen Bett und sollten deshalb entfernt werden. Vergoldeter Molybdändraht verhält sich demgegenüber ähnlich gewebsfreundlich wie Virgin Silk. Wenn eine verzögerte Wundheilung erwartet wird, scheint es sinnvoll, auf dieses Material zurückzugreifen. Es hat eine hohe Resistenz gegenüber chemischer und phagozytärer Zersetzung. Als Nachteil wird jedoch die schwierige Entfernung der Knoten nach kompletter Wundheilung empfunden.

Aus dem Gesagten läßt sich entnehmen, daß es nicht ratsam ist, eine beliebig große Zahl von Nähten zum Wundverschluß zu verwenden. MC LEAN (1965 b) empfiehlt, im Regelfall drei bis fünf Nähte zu legen. Da er die Fäden vorlegt, würde eine größere Anzahl das Operationsfeld unübersichtlich machen. TAYLOR (1959) schließt aus einer

katamnestischen Erhebung, daß mit fünf Nähten versorgte Starschnittwunden komplikationsloser verheilen und weniger Astigmatismus verursachen, als wenn nur zwei Nähte verwendet werden. EISNER (1969) stellt fest, daß die Zahl der Nähte durch Eigenschaften des Nahtmaterials (wie Zugfestigkeit und Gewebsfreundlichkeit) und durch Eigenschaften der Wunde bestimmt werden.

Schrägschnitte und Stufenschnitte benötigen weniger Nähte als Radiärschnitte. Die Anzahl läßt sich nach geometrischen Regeln je nach Schrägheit des Schnittes ausrechnen.

GONIOSCOPISCHE BEURTEILUNG DER SCHNITTWUNDE

Verschiedene Autoren haben gonioscopisch den inneren Aspekt der Schnittwunde und ihre Lagebeziehung zu den Kammerwinkelstrukturen untersucht (OESTERLE, MILLER et al., KRONFELD und GROSSMAN, WEEKERS und DELMARCELLE, THORPE, ROUSSEAU, PUR).

OESTERLE fand die im Bereich der Schwalbeschen Linie lokalisierte Wunde stark aufgequollen. Der Schnittverlauf war zwischen den ödematösen Wundrändern als tiefe Rinne zu erkennen. Vom 3. Monat an war nur noch ein sehniger weißer Streifen zu sehen. LEE u. TROTTER führten postoperative Drucksteigerungen auf ein von ihnen beobachtetes Ödem an den inneren Wundlippen zurück. Häufiger sahen sie auch größere Mengen eines staubförmigen Pigmentes im unteren Kammerwinkel. Wenn dieser Befund vorlag, war der Abflußwiderstand erhöht.

MILLER u. Mitarb. beobachteten bei 139 postoperativ untersuchten Augen in 74 % der Fälle Synechien jeden Grades, davon umfaßten 9 % mehr als die halbe Hornhautcircumferenz.

Die Lagebeziehung der Schnittwunde zu den Kammerwinkelstrukturen studierte THORPE bei 318 cataractoperierten Augen. Sein schräger, 1,5 mm hinter dem vorderen Limbus begonnener Schnitt überkreuzte in 28,6 % der Fälle die Schwalbesche Linie und ragte in das Trabekelwerk hinein. Der Schlemmsche Kanal wurde in 8 Fällen durchtrennt. Zwischen der 8. und 10. postoperativen Woche fand THORPE bei 21 % der untersuchten Augen ein geringes Klaffen der Wunde. Bei 10 Augen trat ein tiefer Spalt zu Tage. Eine feste und fast unsichtbare Narbe fand er bei 76 % der operierten Augen nach 8 - 10 Wochen.

PUR untersuchte die innere Schnittlage in 2 Serien von Operationen, wobei einmal ein Graefe-Schnitt, zum anderen Mal ein Schnitt ab externo durchgeführt wurde. Letzterer garantierte, daß die innere Schnittwunde ziemlich konstant vor der Schwalbeschen Linie gelegen war. Nur in 6 % der Fälle lag sie tr bekulär. Nach einem Schnitt mit

dem Graefe-Messer wurde dagegen in 39 % eine trabekulär gelegene Wunde registriert. In dieser Gruppe war bei 15 % der Augen der Schlemmsche Kanal durch Starschnitt eröffnet und später nicht wieder vernarbt.

Nach Untersuchungen von MEYERRATKEN beeinflußt die Lage des Schnittes erheblich die Schnelligkeit der Wundheilung. So machte die Verheilung eines in der Schwalbeschen Linie verlaufenden Schnittes nach dem gonioscopischen Aspekt zu urteilen die besten Fortschritte. Davor und dahinter gelegene Schnitte heilten langsamer. Die Narbe blieb gonioscopisch als grabenförmige Vertiefung sichtbar.

Die oben genannten Autoren hatten zwar nicht selten einen sich in das Trabekelwerk erstreckenden Schnitt beobachtet, konnten aber in diesen Fällen nie eine Beeinträchtigung des Kammerwasserabflusses feststellen. Experimente von SUSON legen jedoch die Vermutung nahe, daß die Durchtrennung des Schlemmschen Kanals auch funktionelle Folgen haben könnte. Der Kanal füllt sich retrograd mit Blut, wenn sich der Druckgradient zwischen ihm und den Abflußwegen umkehrt. Das erreicht man experimentell, wenn man in der Vorderkammer einen Unterdruck erzeugt, indem man einen Sauglöffel dem Bulbus aufsetzt. SUSON (1965) beobachtete das Füllungsverhalten gonioscopisch bei 36 komplikationslosen aphaken Augen. In der Füllungsphase kam es öfters zu einer intratrabekulären Blutung oder zu einer Blutung in die Vorderkammer, wenn der Schnitt den Schlemmschen Kanal durchtrennt hatte. In diesem Bereich wurden auch häufig Füllungsdefekte sichtbar. Der Einstrom von Blut war gegenüber der Kontrollgruppe verzögert. Diese Untersuchungen gewinnen vor allem deshalb interessante Aspekte, weil sich auch bei primärem Glaucom derartige Füllungsdefekte feststellen lassen (SUSON 1969).

DIE FOLGEN EINER FEHLERHAFTEN HEILUNG DER STARSCHNITTWUNDE

Wundsprengung, Irisprolaps und eine permanent filtrierende Wunde sind leicht als unmittelbare Folgen eines ungenügenden Wundverschlusses und einer gestörten Wundheilung zu begreifen (HILL 1962). Eine verzögerte Wiederherstellung oder späte Aufhebung der Vorderkammer, Sekundärglaukom, Hyphaema und Epithelauskleidung der Vorderkammer im Anschluß an eine Cataractoperation sind als mittelbare Komplikationen schwerer zu verstehen und sollen eingehender besprochen werden.

Flache oder aufgehobene Vorderkammer

In der Regel hat die Vorderkammer vierundzwanzig Stunden nach der Cataractoperation ihre volle aphake Tiefe. In einer großen Operationsserie ließ sich zu diesem Zeitpunkt bei 94 % der operierten Augen eine vollständig wiederhergestellte Vorderkammer beobachten (KRONFELD 1965). SCHEIE fand sogar beim ersten Verbandswechsel nach acht bis zehn Stunden eine tiefe Vorderkammer. Bleibt sie nach 24 Stunden aufgehoben oder flach, spricht man deshalb mit gutem Recht von einer verzögerten Wiederherstellung. Zuweilen ereignet sich im späteren postoperativen Verlauf eine sekundäre Abflachung, die entweder im Gefolge eines, wenn auch manchmal minimalen, Traumas abrupt eintritt oder sich im Falle einer spontanen Entstehung langsam entwickelt.

Die Tiefe der Vorderkammer wird einerseits von der Menge des durch die Pupille zufließenden und andererseits durch den Schlemmschen Kanal oder eine Fistel abströmenden Kammerwassers bestimmt (POSNER). Im einen Extremfall ist die Kammerwasserpassage durch die Pupille zwar ungehindert, aber es kommt wegen einer größeren Wunddehiszenz zu einem massiven Verlust von Kammerwasser nach außen mit dem Ergebnis einer aufgehobenen Vorderkammer. Dasselbe Resul-

tat entsteht bei einem Pupillarblock durch den vorquellenden Glaskörper oder durch irido-hyaloide Adhäsionen. Den letzteren Entstehungsmodus könnte man annehmen, wenn die Wundverhältnisse bei sorgfältiger Prüfung intakt erscheinen. Allerdings vermag schon eine gering oder nur intermittierend fistulierende Wunde zu einer flachen Vorderkammer zu führen, wenn die Pupille lediglich geringgradig durch den seines Halt beraubten, vorquellenden Glaskörper verlegt wird (POSNER). In diesem Falle dürfte es schwierig werden, ein vorhandenes Wundleck nachzuweisen.

Die ein solches Wundleck verursachende fehlerhafte Wundheilung kann viele Ursachen haben. Häufig ist es eine schlechte Adaptation der Wundränder, die womöglich zusätzlich durch eingeklemmtes Iris- oder Bindehautgewebe offen gehalten werden. Schlecht gelegte Nähte führen ebenfalls zur Fistulation: einmal wegen ungenauer Anpassung der Wundränder, dann aber auch wegen Absickern von Kammerwasser entlang zu tief gelegter und zu fest geknüpfter Fäden. Oberflächlich gelegene Nähte lassen die inneren Wundränder klaffen und prädisponieren zu Wundsprengungen. Ohne direkte Wundnaht kommt allerdings die flache Vorderkammer signifikant häufiger vor (LEECH u. SUGAR). Auf Grund von katamnestischen Untersuchungen glaubte DAVIS (1950, 1954) feststellen zu können, daß beim Schnitt mit dem Graefe-Messer das Gewebe weniger traumatisiert wird als bei Anwendung von Lanze und Schere. Bei letzterem Verfahren trat in seiner Operationsserie häufiger eine flache Vorderkammer auf als bei ersterem.

Ein durch fehlerhaften Wundverschluß verursachtes Wundleck ist die Hauptursache einer postoperativ sich einstellenden flachen Vorderkammer (SCHLOSSMAN). Daneben kommen aber noch andere Faktoren ins Spiel. Außer dem bereits erwähnten Pupillarblock sind dies:

1. Eine Erniedrigung der Kammerwasserproduktion in der postoperativen Phase. (MC LEAN 1957 a) Eine recht konstant um den 8. post-

operativen Tag auftretende Hypotonie fällt oft zeitlich zusammen mit einer späten Abflachung der Vorderkammer (LANDOLT 1966).

2. Die bei Hypotonie oft vorhandene Aderhautamotio läßt die Abflachung länger andauern.

3. Eine geweblich bedingt schlechte Voraussetzung für eine komplikationslose Heilung ist z. B. bei hoher Myopie gegeben (GILLMAN).

Die Aufhebung der Vorderkammer gilt als folgenschwerste Komplikation nach der Cataractoperation. In Abhängigkeit von der Dauer des Zustandes entwickeln sich periphere vordere Synechien. Sie behindern den Abfluß des Kammerwassers und führen zum Sekundärglaukom, wenn sie die nötige Ausdehnung haben. Nach Untersuchungen von KRONFELD entstand in 12 % der operierten Augen ein Sekundärglaukom, wenn die Vorderkammer 5 - 8 Tage flach blieb. Dauerte der Zustand jedoch 9 - 12 Tage an, so wurde bei 44 % der Augen ein Glaukom im späteren Verlauf festgestellt.

Nicht nur vordere, sondern auch hintere Synechien zwischen Iris und Glaskörper können sich ausbilden, wenn die Vorderkammer längere Zeit aufgehoben bleibt. Daraus resultiert ein Pupillarblock mit Verlust der Kammerwasserzirkulation zwischen hinterer und vorderer Kammer.

Die Anlagerung des Glaskörpers an die Cornearückseite beeinträchtigt den Stoffwechsel der Endothelzellen und kann ein Corneaödem und eine Keratopathie herbeiführen, insbesondere wenn schon vorher eine Cornea guttata bestanden hat.

Eine an sich sehr seltene Epitheleinsprossung in die Vorderkammer wird gefördert, wenn sich in der Nachbarschaft einer fistulierenden Wunde Uvealgewebe befindet. Solche Verhältnisse sind bei Vorderkammerabflachung gegeben.

Sekundärglaukom

Postoperative Komplikationen, deren Ursache eine schlechte Wundheilung ist, sind auch als Schrittmacher für das Sekundärglaukom anzusehen. Man hat damit zu rechnen, wenn eine flache Vorderkammer bis zum 6. postoperativen Tag bestehen bleibt, wenn sich Hyphaema, Irisprolaps, Glaskörperinkarzeration und Epithelinvasion einstellen (POST u. HARPER).

Von verschiedenen Autoren wurde auf die wichtige Rolle hingewiesen, die eine längere Zeit aufgehobene Vorderkammer in der Pathogenese spielt (KRONFELD 1955, KRONFELD u. GROSSMAN, WEEKERS u. DELMARCELLE). So entwickeln sich fast regelmäßig Goniosynechien, wenn die Wiederherstellung der Vorderkammer 4 - 6 Tage ausbleibt. Der erhöhte Abflußwiderstand wirkt sich zwar zumeist erst aus, wenn die Synechien 180 Grad oder mehr betragen. Veränderungen dieses Ausmaßes lassen sich aber sehr häufig bei sekundären postoperativen Drucksteigerungen gonioscopisch beobachten. Die Erhöhung des Abflußwiderstandes korreliert mit der Ausdehnung der Synechien. Sie sind im Bereich der oberen Hornhautcircumferenz besonders ausgedehnt oder überhaupt nur dort lokalisiert: Irisincarceration oder Irisadhäsion im Schnittbereich fördern ihre Entstehung.

Eine Abflußstörung geringeren Ausmaßes vermag ein bereits präoperativ bestehendes Glaucoma simplex chronicum zu dekompensieren und dessen Verlauf ungünstig zu beeinflussen. Die Narbenbildung im Bereich der Schnittwunde könnte hierbei eine Rolle spielen (MC LEAN 1957 b). Andere Ursachen fallen bei der Entstehung des Sekundärglaucom weniger ins Gewicht. Bei der i.c. Extraction tritt eine durch zurückgebliebenes Linsenmaterial entstandene Iritis nur höchst selten ein. Dafür behindert zuweilen ein Pupillarblock die Kammerwasserzirkulation und bewirkt eine Drucksteigerung. Hyphaemata werden in der Regel spontan resorbiert.

Jeder Operateur wird dazu neigen, die Häufigkeit des Sekundärglaukoms zu unterschätzen, denn wegen des schleichenden Verlaufs des schließlich zur Erblindung führenden Glaucoms wird er die meisten betroffenen Patienten nicht mehr zu Gesicht bekommen. MÜLLER u. PAPASTYLIANOS stellten anhand einer größeren Serie von Cataractoperationen fest, daß 33 % der insgesamt postoperativ diagnostizierten Glaucome erst nach 3 Monaten bis 3 Jahren entdeckt wurden. JONKERS entnimmt der Literatur folgende Häufigkeitsangaben: Owens 1,6 %, Nisbet 5,8 %, Jayle et al. 2,5 %, Weekers u. Delmarcelle 3 %. POST u. HARPER beobachteten eine sekundäre Drucksteigerung in 7 % der Fälle. CINOTTI hatte in seiner großen Statistik von 1001 Cataractoperationen 60 Glaucomfälle. MÜLLER u. PAPASTYLIANOS gaben 2,57 % an. NEUBAUER nimmt an, daß sich in einer Beobachtungszeit von 5 - 10 Jahren bis zu 10 % Sekundärglaucome ergeben. POLYCHRONAKOS liegt mit seiner Angabe von 0,9 % an der untersten Grenze.

Die Bedeutung des Sekundärglaukoms wird einem noch eindrucksvoller vor Augen geführt, wenn von pathologisch-anatomischer Seite über die Ursachen von Enucleationen nach Cataractoperationen berichtet wird. BLODI, SCHULZE u. DUKE stimmen darin überein, daß Glaucom der häufigste Grund zur Enucleation ist. 32 % der von Schulze und Duke untersuchten Augen wiesen Veränderungen im Sinne des Glaucoms auf.

Eine besondere Art von Glaucom ist dasjenige, welches nach Benutzung von Quimotrase entsteht. Durch die Einwirkung des Enzyms soll das entzündliche Ödem in der Nähe der Schnittwunde verstärkt werden und dadurch ein transitorischer Druckanstieg erfolgen (KIRSCH). Das Glaucom tritt gewöhnlich am 2. - 5. postoperativen Tag ein und dauert durchschnittlich 7 Tage. Es werden Druckwerte bis 60 mm Hg. erreicht. Der Kammerwinkel ist offen. Andere Autoren haben bei Anwendung des Enzyms eine schlechte Wundheilung beobachtet. KIRSCH bestätigt dies und stellt zur Debatte, ob der von ihm beobachtete Druckanstieg dafür verantwortlich gemacht werden kann.

Postoperative Blutung in die Vorderkammer

Das Hyphaema gilt als harmlose Komplikation, weil das Blut innerhalb weniger Tage oder sogar Stunden in der Regel spontan resorbiert wird. Wenn die vollständige Resorption jedoch ausnahmsweise ausbleibt, können Blutreste einen intraokularen Reizzustand schaffen und nach bindegewebiger Organisation die Pupille membranös verschließen oder den Kammerwinkel verlegen (FANTA, SAINT MARTIN).

Verschiedene Faktoren wurden erörtert, die eine postoperative Blutung in die Vorderkammer begünstigen sollen. Nach DE VOE sind Alter des Patienten, Höhe des Blutdrucks, Diabetes mellitus, Syphilis und Glaucom für ihre Entstehung belanglos. Auch Vitamin C Mangel, Kapillarfragilität und Vitamin K Mangel sollen ohne besonderen Einfluß sein.

Dagegen erhöht sich nach DE VOE die Zahl der Blutungen um 20 %, wenn eine Iridektomie durchgeführt wurde. SAINT MARTIN hält im Gegensatz zu DE VOE Diabetiker für besonders gefährdet. Gonioscopisch lassen sich im Kammerwinkel von Diabetikern Gefäßneubildungen erkennen, die im Verein mit einer Rubeosis Iridis und der bei Diabetikern häufig anzutreffenden Hypertonie eine Prädisposition zur Vorderkammerblutung schaffen sollen. Auch bei ausgeprägten hämorrhagischen Diathesen und bei Iritis rät SAINT MARTIN zur Vorsicht. Bei allen diesen Fällen ist die Eröffnung der Vorderkammer durch einen Schnitt im avasculären cornealen Gewebe angezeigt. Unabhängig von der Schnittlage konnte in den letzten Jahrzehnten die Komplikationsrate der Vorderkammerblutung durch die Einführung von direkten Nähten erheblich vermindert werden.

Die durch eine Naht gesicherte Wunde ist weniger der Gefahr ausgesetzt, in den ersten postoperativen Tagen gesprengt zu werden. CUSTODIS vertritt die Ansicht, daß bei einem solchen Ereignis Blutungen

aus feinen Gefäßsprossen erfolgen, die sich unmittelbar über der Wunde neu gebildet hatten. Es braucht nur zu einer geringfügigen Wunddehiszenz zu kommen, und sie werden überdehnt und zerreißen. Bei klaffender Wunde tritt nun Blut in die Vorderkammer ein. CUSTODIS maß tonometrisch den postoperativen Augendruck. Zum Zeitpunkt eines stärkeren Druckanstieges zwischen dem 2. - 7. Tag häuften sich erfahrungsgemäß die Vorderkammerblutungen: Das Hyphaema entsteht in der Regel, wenn eine postoperativ unter größerer Belastung stehende Wunde rupturiert.

Epithelinvasion

Schrankenloses Wachstum von Epithel in der Vorderkammer kann zu schweren klinischen Erscheinungen führen, die oftmals die Enucleation des betroffenen Auges erzwingen. Man muß mit einer solchen Epithelinvasion bzw. Epithelimplantation nach perforierenden Verletzungen, Glaucomiridektomien und Cataractoperationen rechnen. Man kann mit PERERA 3 Wachstumsformen unterscheiden:

1. Epitheliale Perltumoren der Iris sind runde oder ovale perlmutterartig glänzende Gebilde, die häufig neben einer in die Vorderkammer eingedrungenen Zilie sitzen. Sie wachsen sehr langsam.

2. Nach MELLER entstehen die posttraumatischen Epithelzysten der Iris durch kontinuierliches Einwachsen von Epithel entlang dem Wundkanal. PERERA schuldigt dagegen ins Irisstroma implantierte Epithelzellen als Ausgangspunkt an. Die Epithelzellen können lange Zeit stationär bleiben. Ein schnelles Wachstum ist jedoch nicht ausgeschlossen.

3. Proliferierendes Epithel vermag zu einer Epithelauskleidung der Vorderkammer zu führen. Bei Betrachtung mit der Spaltlampe sieht man an der Cornearückseite eine dünne, durchscheinende Membran. Im tiefen Stroma der darüber liegenden, ödematösen Cornea haben sich Gefäße gebildet. Auf der Iris breitet sich das Epithel schneller und in einer dickeren Lage aus als auf der Cornearück-

seite. Die Feinstruktur der Iris wird dadurch maskiert.

Letztere Form gilt als die bösartigste und somit als die klinisch bedeutendste, weil die Ausbreitung des Epithels verhältnismäßig rasch erfolgt. Dennoch lassen sich die Symptome erst Wochen, Monate oder Jahre nach einer Cataractoperation entdecken. Sie bestehen in conjunctivaler und ciliarer Reizung, reißenden Schmerzen, Tränenfluß und Hypotonie. Intraktables Glaucom (durch Iridocyclitis oder durch Verlegung des Kammerwinkels) und die wegen des chronischen Reizzustandes drohende sympathische Ophthalmie zwingen zur Enucleation.

Bei der anatomischen Untersuchung von nach Cataractoperation enucleierten Augen fand BLODI in 25 % eine Epithelinvasion. Andere Angaben in der Literatur belaufen sich auf 14,3 % (PAU u. FERNHOLZ), 18 % (MAUMENEE u. SHANNON), 15 % (SULLIVAN). Verschwindend gering erscheint jedoch die Zahl der Augen, bei denen klinisch nach einer Cataractoperation oder nach einer perforierenden Verletzung eine Epithelauskleidung der Vorderkammer oder eine epitheliale Iriscyste beobachtet werden. THEOBALD u. HAAS schätzten das Vorkommen auf 0,11 %, TERRY (nach perforierenden Wunden) sogar nur auf 0,06 %.

Über die Herkunft des Epithels und die Pathogenese der Epithelwucherung geben klinische, pathologisch-anatomische und experimentelle Beobachtungen Auskunft. PAU u. FERNHOLZ zählen die Entstehungsbedingungen auf, die ihrer Meinung nach in Frage kommen:

1. Bindehaut (Epithel u. subepitheliales Bindegewebe) wird frei ins Auge implantiert.
2. Gestielte Bindehaut gewinnt Verbindung mit dem Auginnern.
3. Proliferation von Epithel entlang einer Fistel. In solchen Fällen besteht fast immer ein Iris- oder Glaskörperprolaps, oder eine Einklemmung von Linsenmaterial.

Die Tatsache, daß nach Keratoplastik noch nie eine Epithelinvasion beschrieben wurde, ist fast als Beweis dafür anzusehen, daß proliferierendes Cornealepithel unschädlich ist. Die Beobachtungen von DUNNINGTON u. KARA über das Vorwuchern von Cornealepithel entlang von Nahtkanälen widersprechen dem in keiner Weise.

COGAN implantierte in die Vorderkammer von Kaninchen autologes Conjunctivalgewebe. Die freien Implantate stellten nach 10 Tagen ihr Wachstum ein. HILDING (1960) stellte Implantationsversuche bei Hunden und Katzen an. Corneales Epithel überlebte keine 21 Tage. Die Hälfte von Conjunctivalepithelimplantaten überlebte bis zum Tode des Tieres. Die meisten Implantate zeigten kein Wachstum.

Eine länger dauernde Hypotonie wirkt für das Angehen des Epithels als begünstigender Faktor (PERERA).

Wenn man aus diesen Mitteilungen Schlüsse zieht, gilt folgendes:

Ein kontinuierliches Einwuchern des Epithel ist für die klinisch bedeutsame Epithelauskleidung der Vorderkammer von größerer Bedeutung als die Epithelimplantation.

Mitwucherndes Stroma gibt einen günstigen Nährboden für das proliferierende Epithel ab. Das ist der Fall, wenn Teile eines Bindehautlappens in die Wunde eingeklemmt werden.

Störungen der Wundheilung mit Einklemmung von Fremdgewebe in die Wunde sind in den meisten Fällen eine Voraussetzung für die Epithelinvasion.

SCHNITTARTEN

Wie in dem historischen Überblick schon geschildert wurde, stritten sich die Ophthalmologen Jahrzehnte lang darum, welcher von den vielen möglichen Starschnitten den anderen überlegen sei. Dagegen tritt heute oft die Ansicht hervor, daß ein jeder so operieren sollte, wie er es am besten beherrscht und wie er es vor seinem Gewissen verantworten kann (ROHRSCHNEIDER). In den letzten 25 Jahren sind Schnittverfahren vorgeschlagen worden, die Aufmerksamkeit verdienen. Den Anstoß dazu gab zumeist das Bestreben, Komplikationen wie flache Vorderkammer, Aderhautamotio, Sekundärglaukom, Hyphaema und Epitheleinwanderung zu vermeiden oder in Grenzen zu halten.

Nach den Voraussetzungen, die durch die Anatomie des Limbus und durch die verwendeten schneidenden Instrumente gegeben sind, bestehen viele theoretische Möglichkeiten, den Schnitt durchzuführen. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden sollten sorgfältig gegeneinander abgewogen werden, bevor man sich für eine von ihnen entscheidet. Die nun folgenden Erörterungen sind als Diskussionsgrundlage gedacht.

I. Schnittlage nach oben oder nach unten

Es besteht die Möglichkeit, den Schnitt am oberen oder am unteren Hornhautumfang anzulegen. Heutzutage ziehen fast alle Operateure den Schnitt am oberen Hornhautumfang vor. Die Wunde ist durch das Oberlid besser geschützt und befindet sich in einem keimärmeren Milieu, als das im unteren Bindehautsack der Fall wäre. In Ausnahmefällen entschließen sich manche Operateure (MC LEAN 1965 a) noch zum Schnitt nach unten, und zwar an Augen, bei denen einem corneoscleralen Schnitt nach oben ein Filterkissen im Wege steht. Die Verlegung des Schnittes in die klare Cornea oder selbst den Schnitt durch das Filterkissen hindurch ziehen die meisten jedoch vor (SCHEIE 1956). Man empfindet die Schnittführung am unteren Limbus als zu ungewohnt.

II. Schnittlagen in den verschiedenen Gewebsabschnitten

Für die Schnittlagen ergeben sich folgende Möglichkeiten:

a) Cornealer Schnitt
b) Scleraler Schnitt
c) Limbaler Schnitt

Der Limbus ist die etwa 1 - 2 mm breite, bläulich schimmernde Übergangszone zwischen klarer Cornea und weißer Sclera. Diese kommt dadurch zustande, daß die Cornea wie ein Uhrglas in seiner Fassung in die Sclera eingepaßt ist. Am vorderen Rand des Limbus setzt die Conjunctiva an (Vorderer Limbus). Der hintere Rand des Limbus ist als Blau-Weiß-Grenze (Hinterer Limbus) sichtbar (FASANELLA). Durch den Limbus verlaufende Schnitte werden je nachdem, ob sie sich mehr an seiner vorderen oder mehr an seiner hinteren Grenze orientieren, als corneosclerale bzw. als sclerocorneale Schnitte bezeichnet. CHRISTENSEN und MC LEAN berichteten 1965 auf einem Symposium über ihre Erfahrungen bezüglich der Schnittlage. Ähnlicher Meinung sind im großen und ganzen auch andere Autoren (SEIDENARI, DUQUE ESTRADA, ALVIS).

a) Cornealer Schnitt

Die avasculäre Cornea gewährleistet ein unblutiges Operieren. Auch postoperativ braucht man nicht mit einer Vorderkammerblutung zu rechnen. Deshalb empfiehlt sich diese Schnittlage bei hämorrhagischen Diathesen verschiedener Genese. Da die Bindehaut intakt bleibt, entfällt eine zusätzliche Blutungsquelle aus Bindehautgefäßen. Der Schnitt in der klaren Cornea garantiert ein übersichtliches Operationsfeld. Der Schnitt liegt sicher vor den Kammerwinkelstrukturen, so daß eine Schädigung des Trabekelwerks und des Schlemmschen Kanals ausgeschlossen ist. Da die Wunde weit von der Irisbasis entfernt ist, besteht postoperativ nur eine geringe Gefahr, daß sich Irisprolaps und vordere Synechien ausbilden.

Dagegen betonen viele Autoren, daß die Wundheilung in der Cornea langsamer als in der Sclera vonstatten geht. Eine basale periphere Iridektomie läßt sich schwerer durchführen, da die sclerale Wundlippe im Wege steht. Aus demselben Grund ist der obere Linsenpol bei einer rechtläufigen Linsenentbindung nicht leicht zu fassen. Die Anlagerung der Iris oder der Membrana Hyaloidea an die Wunde soli bei dieser Schnittlage häufiger vorkommen. Falls sich eine Irisincarceration ereignet, liegt die Iris sogleich frei und wird nicht durch Bindehaut geschützt. Nähte können selbstverständlich ebenfalls nicht unter einem Bindehautlappen versenkt werden. Die vernarbte Wunde ist als opaque Zone in der klaren Cornea sichtbar. Bei Cornea guttata führt ein cornealer Schnitt angeblich leichter als ein scleraler zu einer Keratopathie.

Im Gegensatz zu CHRISTENSEN und MC LEAN halten ALVIS und DUQUE ESTRADA die Gefahr der Epitheleinwanderung für gering. ALVIS betont deren äußerst seltenes Vorkommen nach Cataractoperationen und nach Keratoplastiken. DUQUE ESTRADA hält es auf Grund von Implantationsexperimenten für unwahrscheinlich, daß in die Vorderkammer verschlepptes Cornealepithel überlebt und wuchert.

b) Scleraler Schnitt

Ein Schnitt darf eine umso geringere Ausdehnung haben, je weiter scleralwärts er liegt. Der Abstand der Wundwinkel entspricht demjenigen einer größeren cornealen Wunde. Wegen der peripheren Lage tritt eine Anlagerung des Glaskörpers an die Wunde höchst selten ein. Wenn sich auch eine Irisincarceration häufiger als beim cornealen Schnitt ereignet, so ist die Iris in diesem Fall doch immer von Bindehaut gedeckt. Nähte können vollständig unter dem Bindehautlappen versenkt werden, da cornealwärts hinter dem Ansatz der Conjunctiva eine genügend breite Wundlippe zum Inserieren der Naht stehen bleibt. Der postoperative Astigmatismus ist gering.

Bei Cornea guttata hat ein scleraler Schnitt die geringsten schädlichen Auswirkungen auf den Stoffwechsel des funktionsgeminderten Endothels. Die Heilung geht vom gefäßreichen episcleralen Gewebe aus und somit schneller als in der avasculären Cornea vonstatten. Trotz dieser vielen Vorteile der peripheren Schnittlage beschränken die meisten Operateure deren Indikation auf Fälle von Cornea guttata. Der vielzitierte Grund hierfür ist die Gefahr der intra- und postoperativen Blutung aus scleralen Gefäßen. Ein weiterer Nachteil ist die sich recht häufig ereignende Incarceration der Iris. Manche Operateure ziehen einen cornealen Schnitt vor, weil die Durchtrennung der Conjunctiva eine weitere Blutungsquelle schafft, und der Schnitt in der klaren Cornea ein übersichtlicheres Operieren gestattet. Der periphere Schnitt zieht die Kammerwinkelstrukturen in Mitleidenschaft (ALVIS). Eine Vernarbung des Trabekelwerks oder eine Durchtrennung des Schlemmschen Kanals können eine Störung des Kammerwasserabflusses verursachen (SUSON 1965).

c) Limbaler Schnitt

MC LEAN betrachtet den Schnitt im Limbus als Kompromißlösung. Denn er besitzt einige Vorteile des scleralen Schnittes, neigt jedoch nicht in so hohem Maße wie dieser zur Blutung. Manche Autoren sprechen bei einem Schnitt durch den vorderen Limbus von einer corneoscleralen, und bei einem Schnitt durch den hinteren Limbus von einer sclerocornealen Schnittlage. Hinsichtlich ihrer Eigenschaften ist eine solch feine Unterscheidung der Schnittlagen wohl nicht unbedingt erforderlich. Dennoch sollen diese Bezeichnungen in einem der folgenden Kapitel der vorliegenden Arbeit Verwendung finden, da sie in manchen hierzulande bekannten Lehrbüchern üblich sind.

III. Bindehautlappen

Viele Operateure betrachten es als Vorteil, wenn ein Bindehautlappen angelegt wird.

PAPE führte vergleichende Messungen zu verschiedenen Schnitt- und Nahtverfahren durch. Er nahm postoperativen Augeninnendruck und Vorderkammertiefe als Kriterien für einen guten Wundverschluß. Es stellte sich heraus, daß nach cornealem Schnitt eine Hypotonie unter 8 mm Hg. selten eintrat. Sie erschien jedoch öfters unter dem Bild einer abgeflachten Vorderkammer, als dies beim corneoscleralen Schnitt der Fall war. PAPE führte dieses Verhalten zum guten Teil auf die Verwendung eines Bindehautlappens zurück. Dabei erscheint ein breiter, über die gesamte Circumferenz des Schnittes vorpräparierter Conjunctivallappen günstiger als ein mittelgroßer, der beim Graefeschnitt entsteht. Unter der Bindehaut versenkte Nähte tragen nach PAPE wesentlich zum guten Wundverschluß bei. Da diese naturgemäß nicht entfernt werden, kann die nach Nahtentfernung öfters auftretende Hypotonie vermieden werden. Zudem bedeutet die Prozedur der Nahtentfernung für den Patienten manchmal ein unangenehmeres Ereignis als die Operation selbst. ATKINSON, DAVIS und KIRBY sprechen sich ebenfalls für den Bindehautlappen aus.

HILDING (1962) berichtet dagegen über gute Ergebnisse, ohne die Wunde mit Bindehaut gedeckt zu haben. ALVIS faßte nochmals summarisch Vor- und Nachteile zusammen:

Vorteile:

1. Die Wunde wird früher abgedichtet
2. Schutz gegen Wundinfektion
3. Geringere Gefahr der Epitheleinwucherung
4. Abdichtung im Fall einer Wundsprengung

Nachteile:

1. Zusätzliches Trauma beim Abpräparieren des Bindehautlappens
2. Gefahr der Keimansiedlung im traumatisierten Gebiet
3. Stärkere postoperative Gewebsreaktion
4. Subconjunctivales Narbengewebe schränkt Drainage ein
5. Behinderung durch limbusadhaerenten Bindehautlappen im Operationsverlauf
6. Fornixadhaerente Bindehautlappen stehen unter unphysiologischer Spannung
7. Conjunctiva kann in die Wunde eingeklemmt werden
8. Der Wundverschluß erfährt durch die Bindehaut keine Verstärkung
9. Die Operation wird komplizierter

CHRISTENSEN betont in Übereinstimmung mit FLAXEL und SWAN, daß ein Bindehautlappen in der kritischen Phase vom 6. - 10. postoperativen Tag die Festigkeit der Wunde bedeutend vermehrt, wenn er durch das Gewebe der Tenonschen Kapsel verstärkt ist. In dieser Zeit sind die direkten Nähte bereits gelockert und andererseits ist die Heilung des Stromas noch wenig vorangeschritten.

Als SWAN und CAMPBELL (1964) einen gleichartigen Bindehautlappen verwendeten, stellten sie in einer großen Zahl von Fällen eine Filtration von Kammerwasser in das subconjunctivale Gewebe fest. Sie zogen daraus den Schluß, daß ein mit Tenonscher Kapsel verstärkter, breiter Bindehautlappen einen undichten Wundverschluß der Sclera nicht zu kompensieren vermag. Nach SORSBY dichtet ein limbusadhaerenter Bindehautlappen die Wunde besser ab, als es ein fornixadhaerenter zu tun vermag.

IV. Schnittformen

Ein dichter Wundverschluß hängt nicht zuletzt von der Schnittform ab (EISNER). Man kann die Schnittformen einteilen in radiäre Schnitte, schräge Schnitte und Stufenschnitte.

Bei einem Radiärschnitt liegen alle Punkte der Wundflächen auf einem Kegelmantel, dessen Spitze im Bulbusmittelpunkt liegt. Ein Spezialfall davon ist der Linearschnitt, bei dem alle Punkte auf einer Ebene liegen, die durch den Bulbusmittelpunkt geht. Alle davon abweichenden Schnitte sind Schrägschnitte. Ein Spezialfall des Schrägschnittes ist der Lappenschnitt, bei dem alle Punkte auf einer Ebene liegen, die außerhalb des Bulbusmittelpunktes verläuft. Der Stufenschnitt kann in 2 oder 3 Ebenen angelegt werden.

1. Schrägschnitte

ATKINSON (1945, 1946) hielt diese Art von Schnitt dem Radiärschnitt für überlegen. Seiner Meinung nach legen sich die Wundflächen eng aneinander an, wenn der Augeninnendruck wieder ansteigt. Da er den Schnitt in die Cornea verlegte, mußte er wegen der breiten hinteren Wundlippe die Linse zwangsläufig gestürzt entbinden. Die hintere Wundlippe hinderte zudem bei der basalen Iridektomie. Die breiten aneinanderliegenden Wundflächen müßten jedoch theoretisch der Wunde einen guten Halt verleihen (PIERSE u. CONDON).

Nähte sind jedoch bei dieser Schnittart schwerer exakt in gleicher Höhe zu inserieren. Wenn sich nach der Operation das Wundödem einstellt, haben beide Schnittflächen die Tendenz, aneinander vorbeizugleiten (SCHEIE 1959). HOGAN beobachtete gonioscopisch bei Schrägschnitten ein Klaffen der inneren Wunde. FLAXEL und SWAN haben bei ihren Untersuchungen an enucleierten Augen ebenfalls festgestellt, daß extrem schräge Schnitte an der Innenseite klaffen und deshalb eine Incarceration der Iris begünstigen.

EISNER geht ausführlich auf das Problem der Zahl der Nähte bei verschiedenen Schnittformen ein. Nach den Untersuchungen von DUNNINGTON (z. B. 1956) sind Nähte oft als Quelle von unangenehmen Komplikationen anzusehen. Durch eine Vielzahl von Nähten wird das Operationsfeld unübersichtlich. Zudem steigt mit der Anzahl von Nähten die

Wahrscheinlichkeit, eine fehlerhafte Naht zu legen. Nach EISNER benötigt man bei einem Schrägschnitt weniger Nähte als beim radiären Schnitt, da ersterer hinsichtlich der Wundöffnungsmechanismen Wundklaffen und Wundaufklappen letzterem überlegen sei. Bei Radiärschnitten sei zudem eine besonders große Präzision der Nahttechnik erforderlich. Die Tatsache, daß sich Schrägschnitte recht gut spontan stabilisieren, spiegele sich auch in der historischen Entwicklung wieder. Bei der früheren nahtlosen Technik kamen nämlich nur Schrägschnitte zur Anwendung.

2. Radiärschnitte

Das Wundödem preßt bei dieser Schnittart die Wundflächen fest aneinander (SCHEIE 1959). Unter dem Mikroskop lassen sich die Nähte mit der erforderlichen Exaktheit legen. Selbst bei cornealer Schnittlage erhält man noch eine relativ große Wundöffnung (HOGAN).

3. Stufenschnitte

Sie vereinigen in vieler Hinsicht die Vorteile der erstgenannten Schnittformen. Manchen Operateuren erscheinen sie jedoch zu kompliziert.

MC LEAN (1965 a) führt den Schnitt in 2 Ebenen aus, indem er zunächst von außen her mit einer Messerklinge einen senkrechten Schnitt durch die halbe Gewebstiefe des Limbus macht. Ein nachfolgender regulärer Graefe-Schnitt endet am Fußpunkt dieser vorpräparierten Kerbe. Die beiden Schnittebenen schließen einen Winkel von ca. 140 Grad ein. SCHEIE (1959) geht umgekehrt vor, indem er zuerst die schräge und erst dann die radiäre Komponente des Schnittes durchführt. Er splittert die Cornea ca. 1 mm vom Limbus her auf. Vom tiefsten Punkt dieses Schnittes aus erfolgt nun die Eröffnung der Vorderkammer mit einem radiär gestellten Schnitt. Die beiden Schnittebenen stehen etwa senkrecht aufeinander.

GORMAZ hat als erster den Schnitt in 3 Ebenen angegeben. DOBREE und SWAN führen ihn ähnlich aus. Der treppenförmig gestaltete Schnitt hat eine senkrechte, eine tangentiale und nochmals eine senkrechte Komponente.

Die genannten Autoren weisen auf die Vorzüge des Stufenschnittes hin: Verglichen mit dem Graefe-Schnitt ist die Schnittführung einfach und stets kontrollierbar. Die Ausführung ist leicht, da das Gewebe in mehreren Etappen durchtrennt wird und der Schnittwiderstand jeweils nur gering ist. Die Vorderkammer wird in weiter Entfernung vom Kammerwinkel eröffnet. Wie beim Schrägschnitt besteht eine große Wundoberfläche. Doch ist die Apposition der Wundflächen beim Stufenschnitt weitaus besser. Bei Wiederanstieg des Augeninnendruckes schließt sich die Wunde ventilartig.

Die Zahl der Nähte kann klein gehalten werden. Sie brauchen bei dem überlappenden Verschluß nicht straff angezogen zu werden, sondern fungieren lediglich als Zügel. Der Ort der Fadeninsertion ist exakt bestimmbar, weil durch die winkelförmige Schnittführung eine gut sichtbare Markierung gegeben ist. Damit entfällt die Sorge, eine Naht zu tief oder zu oberflächlich zu legen.

SWAN und CAMPBELL berichteten, daß sie eine unerwünschte Filtration von Kammerwasser durch Anwendung des Stufenschnittes weitgehend verhindern konnten. SWAN und CHRISTENSEN erzielten ebenfalls gute Resultate mit dem Stufenschnitt. Die Vorderkammer war zumeist noch vor Beendigung der Operation wiederhergestellt. Irisprolapse traten in weniger als 1 % der Fälle auf.

SOLARES - ZAMORA empfiehlt den Stufenschnitt auch als prophylaktische Maßnahme gegen eine späte Abflachung der Vorderkammer. Diese Komplikation sah er statt in 21,8 % der Fälle nur noch in 7,9 %. Die Beobachtungen von RICH sprechen ebenfalls dafür, daß der Stufenschnitt für einen ausgezeichneten Wundverschluß sorgt. Der präope-

rative intraoculare Druck hatte sich im Durchschnitt 24 Stunden nach der Operation verdoppelt. Der Autor fragt sogar, ob bei den Gefahren eines erhöhten postoperativen Druckes eine offenbar so dicht schließende Wunde überhaupt wünschenswert sei. Gemessen am Verhalten des postoperativen Drucks und der postoperativen Kammertiefe wurde ein subconjunctival gelegener Stufenschnitt von PAPE am günstigsten beurteilt.

4. Ungewöhnliche Schnittarten

a) Einen ungewöhnlichen Vorschlag machte PATTISON, indem er einen zur Sehachse parallel verlaufenden Schnitt angab. Auf diese Weise fügt sich die aufgeklappte Cornea nach Beendigung der Operation wie ein Uhrglas in seine Fassung wieder in das Wundbett ein. Der wiederansteigende Augendruck bewirkt eine starke Reibung zwischen den Wundflächen. Die Ab-Externo-Eröffnung der Vorderkammer mit einer an einen Metallblock montierten Klinge erwies sich jedoch als schwierig und zeitraubend. Es kam öfters zur Iridodialyse. Bei flacher Vorderkammer schied das Verfahren von vorne herein aus.

b) MEDINGER und SEIDENARI führen einen eigenartigen Schnitt aus. Er wird als Graefe-Messerschnitt im vorderen Limbus begonnen. Ungefähr 2 mm unterhalb des oberen Hornhautscheitels wird die Messerklinge um 90 Grad gedreht und die Cornea steil von innen nach außen durchtrennt.

V. Eröffnung des Augapfels ab interno und ab externo

Der Augapfel kann "ab interno" oder "ab externo" eröffnet werden. Zum ersten Verfahren wird ausschließlich das Graefe-Messer benutzt, das bereits 100 Jahre im Gebrauch ist. Nach Punktion und Kontrapunktion im horizontalen Hornhautmeridian führt man es mit sägenden Bewegungen nach oben und durchtrennt somit das Gewebe "von in-

nen her". Wegen der Eleganz und Schnelligkeit ihrer Ausführung erfreut sich diese Technik großer Beliebtheit. Die wegen des glatten Schnittes geringe Traumatisierung des Gewebes soll eine schnelle Wundheilung begünstigen.

SORSBY äußerte jedoch schon 1949 einige kritische Gedanken zu dieser Technik: Auch Anhänger des Graefe-Messers müssen zugeben, daß es in Fällen wie Enophthalmus, enger Lidspalte, flacher Vorderkammer und Hypotension für die Ausübung des Schnittes ungeeignet ist. Für Anfänger und Gelegenheitsoperateure ist das Risiko eines mißglückten Schnittes zu groß. Die faszinierende Schnelligkeit in der Handhabung ergötzt wohl mehr den Operateur und nützt dem Kranken weniger. Selbst erfahrene Operateure sind ständig der Gefahr ausgesetzt, den Schnitt zu sehr corneal bzw. scleral, oder mit mangelhaftem Bindehautlappen anzulegen.

Deshalb empfahl GREEN 1942, den Bulbus mit Lanze und Schere "ab externo" zu eröffnen. Der Ort des Schnittes ist genau zu bestimmen. Fehler kann man rechtzeitig mit einer Richtungsänderung korrigieren. Die Kontrapunktion fällt als Unsicherheitsfaktor weg.

In den folgenden Jahren verglichen mehrere Operateure die Eigenschaften des Graefe-Schnittes mit denen des Lanzen-Schere-Schnittes. DAVIS (1950, 1954) verwarf das letztere Verfahren. Das gehäufte Vorkommen von Komplikationen in seiner Serie (21,8 % Hyphaema, verzögerter Wundverschluß, Sekundärglaukom) rührte seiner Meinung nach vor allem vom Gebrauch der Schere her, die man zur Erweiterung des schmalen Lanzenschnittes nach beiden Seiten hin benötigt. Nach DAVIS quetscht sie das Gewebe zu stark.

O'BRIEN und HILL verzeichnen dagegen bessere Sehschärfe, geringeren Astigmatismus und weniger Komplikationen nach einem mit Lanze und Schere durchgeführten Schnitt.

Was Komplikationsrate und Schnelligkeit der Wundheilung anbelangt, so sehen RANDOLPH u. EARECKSON ebenso wie READ keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Verfahren.

Einige Unterschiede seien jedoch noch hinzugefügt:

1. Das "ab externo"-Verfahren ist bequemer anzuwenden, wenn man Nähte vorlegen will. Man läuft weniger Gefahr, sie unabsichtlich durchzuschneiden.

2. Ein breiter Bindehautlappen von der Ausdehnung der gesamten Wunde kann nur "ab externo" präpariert werden. Dieser Gesichtspunkt ist wichtig, wenn man die Wunde mit versenkten Nähten sichern will.

3. Die Wundflächen verlaufen beim Graefe-Schnitt notgedrungen immer sehr schräg. Mit Lanze und Schere kann eine beliebige Schnittebene gewählt werden.

Stufenschnitte lassen sich mit Rasierklinge, Lanze und Schere oder auch nur mit Rasierklinge und Schere herstellen.

GORMAZ macht bei seinem treppenförmigen Schnitt den senkrechten Einschnitt mit einer Bard-Parker-Klinge. Die tangentiale Lamellierung der Cornea wird mit einem spatelförmigen Instrument bewerkstelligt. Mit Lanze und Schere eröffnet er schließlich die Vorderkammer. DOBREE benutzt in allen Schnittphasen ein Scalpell.

Manche Operateure benutzen bei einem Schnitt "ab externo" das sogenannte Hockeymesser oder den "Amerikaner". PIERSE gab 1962 ein oszillierendes Messer an, welches mit großer Leichtigkeit das Gewebe durchschneidet. Es hat keine allgemeine Verbreitung gefunden.

EIGENE ERHEBUNGEN

Über das Ziel und die Durchführung unserer Fragebogenaktion wurde bereits in der Einleitung zu dieser Arbeit berichtet. In den beigefügten Tabellen sollen die Ergebnisse zusammengefaßt werden. Die im Text in Klammern erscheinenden Zahlen bedeuten jeweils eine bestimmte Anzahl von Operateuren.

I. Durchführung des Schnittes

(Tabelle 1 - 6: Schnittlage, Bindehautlappen, Wahl der Instrumente)

1. Schnittlage: Ein corneoscleraler Schnitt wird von 60 Operateuren bevorzugt. An zweiter Stelle rangiert der corneale Schnitt, den 19 Operateure durchführen. Ein scleraler Schnitt findet nur viermal Anwendung. Einen sclerocornealen Schnitt halten 13 Operateure für die günstigste Lösung.

2. Bindehautlappen: Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß die Mehrzahl (80) der befragten Ophthalmologen eine zusätzliche Sicherung der Starschnittwunde durch einen Bindehautlappen für wünschenswert hält. Er wird meist mit seiner Basis zum Limbus hin angelegt (64). Dieses Resultat wird noch dadurch unterstrichen, daß lediglich 3 von 77 Operateuren, die einen corneoscleralen bis scleralen Schnitt anlegen, auf die Möglichkeit der Bildung eines Bindehautlappens verzichten.

3. Wahl der Instrumente: Das Graefe-Messer erfreut sich nach wie vor großer Beliebtheit. Es wird von 60 Operateuren benutzt. In der Gruppe (19), die einen cornealen Schnitt durchführt, findet es allerdings seltener Anwendung (10). Ein Kompromißverfahren wählen 9 Operateure, indem sie einen Graefeschnitt von geringerer Ausdehnung sekundär mit der Schere erweitern. Ohne Graefe-Messer kommen 36 Operateure aus, welche den Bulbus "ab externo" eröffnen. Statt dessen benutzen sie an Instrumenten häufig eine Kombination von Rasierklinge und Schere (14) oder Lanze und Schere (10). 3 Operateure gebrauchen nacheinander sowohl Rasierklinge als auch Lanze und Schere.

Wie schon erwähnt, halten sich bei cornealem Vorgehen die Eröffnungsweise mit dem Graefe-Messer und das Vorgehen "ab externo" die Waage, obwohl sich im Gesamtkollektiv von 96 Operateuren nur 36 finden, die den Bulbus "ab externo" eröffnen. Es fällt weiterhin auf, daß alle nicht mit dem Graefe-Messer durchgeführten cornealen Schnitte stufenförmig angelegt werden (9). 27 Operateure, die andere Schnittlagen benutzen und ebenfalls den Bulbus "ab externo" eröffnen, legen den Schnitt nur in 11 Fällen stufenförmig an.

Der in Amerika propagierte Stufenschnitt mit dem Graefe-Messer hat bis jetzt in Deutschland keine Anhänger gefunden.

Seltener als in beiden anderen Gruppen wird in den Chefarztkliniken der Schnitt corneal angelegt. Zu dem bevorzugten corneoscleralen bis scleralen Schnitt (26) wird meist das Graefe-Messer benutzt (23). Eigenartigerweise scheint sich der fornixadhärente Bindehautlappen in dieser Gruppe größerer Beliebtheit zu erfreuen (8). Eindeutig gibt man heutzutage in den Universitätskliniken der Eröffnung der Vorderkammer mit Lanze, Rasierklinge und Schere gegenüber der Eröffnung mit dem Graefe-Messer (6) den Vorzug. Auch viele niedergelassene Augenärzte haben das Vorgehen "ab externo" schätzen gelernt. Immerhin wenden es aus dieser Gruppe 17 an.

Außer dem Graefe-Messer finden an den Universitätskliniken nur Lanze, Schere und Rasierklinge Anwendung. In den beiden anderen Kollektiven sind als weitere schneidende Instrumente Hockeymesser, Rundmesser und "Amerikaner" in Gebrauch.

4. Vor- und Nachteile verschiedener Schnittarten und Schnittlagen

Die befragten Operateure sollen nun selbst das Wort haben und begründen, warum sie das eigene operative Verfahren gewählt haben. Das bunte Bild der uns mitgeteilten oft sehr widerspruchsvollen Meinungen soll hier in gestraffter Form wiedergegeben werden, indem die erwähnten Vor- und Nachteile einer Methode tabellarisch gegenübergestellt werden.

Vor- und Nachteile des "GRAEFE-Schnittes" und Stufenschnittes

A. Graefe-Schnitt

Vorteile:

1. Glatter Schnitt
2. Gewebsschonend
3. Glatte Adaptation
4. Glatte Narbenbildung
5. Einfach und schnell

Nachteile:

1. Für Anfänger schwierig
2. Irisvorfall auf's Messer
3. Nicht immer glatt und gleichmäßig
4. Mehr Risiko
5. Wenig Korrekturmöglichkeit
6. Schlecht zu adaptieren
7. Schwierig bei flacher VK

B. Stufenschnitt ab externo

Vorteile:

1. Guter Wundverschluß
2. Sichere, präzise Schnittführung
3. Bei flacher oder aufgehobener VK
4. Geringer Astigmatismus
5. Kein Irisprolaps
6. Vordere Synechien selten

Nachteile:

1. Zu umständlich
2. Zeitraubend
3. Schwierige Präparation
4. Zu kompliziert
5. Starke Traumatisierung
6. Unschön ("was soll's!")
7. Nur unter Mikroskop
8. Nicht leichter als Graefe-Schnitt

Cornealer Schnitt

Vorteile:	Nachteile
1. Keine Blutung	
2. Schonung des Randschlingennetzes	1. Schlechtere Heilung
3. Schonung des Trabekels, Schonung des Schlemm'schen Kanals	2. Fadenentfernung erforderlich
4. Flache Kammer selten	3. Fäden reizen
5. Irisanlagerung selten	4. Innere Wundöffnung zu klein
6. Chorioidal-Amotio selten	5. Gefahr der HH-Dystrophie
7. Fistelbildung selten	6. Viele Nähte erforderlich
8. Tension post Op. normal	7. Höherer Astigmatismus
9. Irisprolaps selten	8. Grabenbildung in HH
10. Corpusprolaps selten	9. Erschwerte basale Iridektomie
11. Leichter und exakter zu nähen	10. Lädierung der Descemet
12. Geringer Astigmatismus	11. Kontaktlinsen schlechter verträglich

Vor- und Nachteile verschiedener Schnittlagen

Corneo-scleraler Schnitt

Vorteile:

1. Sicherer Wundverschluß
2. Größte Sicherheit
3. Gute Heilung
4. Mäßige Blutung
5. Keine Fadenentfernung
6. Geringer Astigmatismus
7. Schonung des Kammerwinkels
8. Geringer Reizzustand
9. Geringe Störung der HH-Trophik
10. Bei Glaukom gleichzeitige Sklerektomie möglich

Nachteile:

1. Stärkere Blutungsgefahr
2. Stärkerer und bleibender Astigmatismus
3. Nähte schwieriger, nicht exakt möglich
4. Irisprolaps häufiger
5. Nahtinsuffizienz häufiger
6. Flache VK häufiger
7. Aderhaut-Amotio häufiger
8. Kammerwinkel irritiert oder evtl. lädiert
9. Sekundärglaukom häufiger

Vor- und Nachteile verschiedener Schnittlagen

Sklero-cornealer Schnitt

Vorteile:

1. Schnelle Heilung
2. Bei Cornea guttata
3. Geringer Astigmatismus
4. Keine aufgehobene VK
5. Keine Epithelimplantation
6. Bei Glaukom gleichzeitig Sklerektomie möglich

Nachteile:

1. Blutungsgefahr stark
2. Läsion des Trabekels, Läsion des Schlemm'schen Kanals
3. zu weit hinten
4. Vordere Synechien
5. Irisprolaps häufiger
6. Glaskörperprolaps häufiger
7. Aufgehobene VK häufiger
8. Aderhaut-Amotio häufiger
9. Fistelbildung häufig
10. Astigmatismus weniger irreversibel
11. Sekundärglaukom häufiger

Vor- und Nachteile verschiedener Schnittlagen

Skleraler Schnitt

Vorteile:

1. Bei HH-Dystrophien
2. In Kombination mit Glaukomoperationen
3. Schneller Heilverlauf

Nachteile:

1. Blutungen stark
2. Gefäßkoagulationen notwendig
3. Verletzung des Trabekels, Verletzung des Schlemm'schen Kanals
4. Zu weit hinten
5. Irisprolaps häufig
6. Aufgehobene VK häufig
7. Aderhaut-Amotio häufig
8. Vordere Synechien häufig
9. Fistelbildung möglich
10. Sekundärglaukom häufiger
11. Glaskörperblutung häufiger

Vor- und Nachteile verschiedener Schnittlagen

II. Wundverschlußarten

(Tabelle 7 - 11: Anzahl der Nähte, Tiefe der Stichkanäle, Nahtmaterial, Fadenentfernung, Entlassungstermin)

Die Sicherung der Operationswunde geschieht mit Bindehautnähten und/oder sogenannten direkten Nähten.

Direkte Nähte sind im festen cornealen, limbalen oder scleralen Gewebe verankert. 4 Operateure verzichten auf direkte Naht und verschließen die Wunde lediglich mit Bindehautnähten. Als Maximum wird die Zahl von 9 direkten Nähten angegeben, was jedoch einen Ausnahmefall darstellt. Die meisten Operateure begnügen sich mit 3 - 5 Nähten (59). Die Nahtsicherung eines cornealen Schnittes wird im allgemeinen besonders gründlich durchgeführt: Hierbei überwiegen Angaben von 3 und mehr Nähten. Auch die fortlaufende Naht findet bei dieser Schnittlage Anwendung (4). Offenbar haben dies die guten Ergebnisse bei der Keratoplastik bewirkt.

In allen Universitätskliniken wird die Wunde direkt genäht. Hier scheint sich eine weitgehende Einigung auf die Zahl von 5 Nähten anzubahnen (12). Ähnlich dominiert in den Chefarztkliniken ein Wundverschluß mit 3 Nähten. Viele niedergelassene Augenärzte begnügen sich demgegenüber mit weniger als 3 Nähten (16).

Über die angestrebte Tiefe der Stichkanäle teilten uns 77 Operateure genaue Angaben mit. Das mittlere Parenchymdrittel erscheint den meisten für die Insertion der Naht am geeignetsten (50). Bei weitem kleiner sind die Gruppen, die den tiefsten Punkt der Naht weiter vorne (17) oder weiter hinten (10) wählen. Diese Unterschiede verwischen sich jedoch im Kollektiv der Universitätskliniken. 3 Operateure gaben an, keine direkte Naht zu verwenden. Ein einzelner Operateur legt eine perforierende Naht, ein anderer legt bei corneo-scleraler Schnittlage in der vorderen Wundlippe den Faden bis in die Tiefe des hinteren Parenchymdrittels und in der hinteren Wundlippe bis in die Tiefe des mittleren Parenchymdrittels. 14 Operateure lieferten uns keine

oder keine derartigen genauen Angaben. 4 davon geben sich zufrieden, wenn sie sich vergewissert haben, daß der Faden intramural liegt. 5 Operateure legen lediglich Wert darauf, die Nähte oberflächlich zu legen.

Als Nahtmaterial findet am häufigsten Kunststoff Verwendung (30). Seide steht in der Beliebtheit an zweiter Stelle (23). Auch die dünnen Barraquer-Seidenfäden (Spanische Seide) werden recht häufig benutzt (19). Dagegen sind Oertli-Seide (7) und vor allem Catgut (2) selten im Gebrauch. Bei cornealer Schnittlage wird nur Kunststoff (15) und Seide (4) verwendet. Bei allen anderen Schnittlagen halten sich Kunststoff (24) und Seide (25) im Gebrauch die Waage. Fast ebenso häufig wird bei limbaler oder scleraler Schnittlage Barraquer-Seide benutzt (19).

Die meisten Operateure (49) warten entweder die Spontanabstoßung der Fäden ab, oder verzichten auf die Entfernung, indem sie die Nähte unter dem Bindehautlappen versenken. Wenn Fäden entfernt werden, so geschieht das am häufigsten zwischen dem 10. und 12. postoperativen Tag. Bei cornealem Schnitt werden jedoch die Fäden meist erst bedeutend später gezogen (5. bis 8. postoperative Woche). Dennoch halten 5 Operateure bei cornealer Schnittlage eine so lange Sicherung der Wunde nicht für notwendig und entfernen die Fäden bereits zwischen dem 10. und 12. postoperativen Tag. Andererseits befinden sich unter den Operateuren, die lange mit der Fadenentfernung warten, auch mehrere (9), die den Schnitt corneoscleral bis scleral führen. Was nicht aus der Tabelle ersichtlich ist: 3 von ihnen verzichten auf die Bildung eines Bindehautlappens und 4 von ihnen machen diesen fornixadhärent. Beides könnte einen veranlassen, für eine längere Nahtsicherung der Wunde Sorge zu tragen.

Der Entlassungstermin wird sich oft an die Fadenentfernung anschließen. Am häufigsten dürfen die Patienten zwischen dem 10. und 14. postoperativen Tag nach Hause gehen. Da kein Patient länger als 21 Tage

postoperativ im Krankenhaus bleibt, muß die Fadenentfernung bei cornealem Schnitt meist ambulant vorgenommen werden. Die niedergelassenen Augenärzte tendieren dazu, ihre Patienten postoperativ über eine längere Zeit hinweg zu überwachen. So entlassen 20 von ihnen ihre Patienten später als am 12. postoperativen Tag. Derartige relativ späte Entlassungstermine finden sich nur in 3 Universitätskliniken und in 7 Chefarztkliniken. Doch hält ein niedergelassener Augenarzt auch den Rekord nach der anderen Seite hin: Seine Patienten müssen mit nur 5 Tagen postoperativen stationären Aufenthaltes rechnen.

III. Anästhesie, Benutzung des Operationsmikroskops und Anwendung der fermentativen Zonulolyse (Tabelle 12 - 14)

1. Anästhesie

Bei der Routinecataractoperation verwenden 85 Operateure die Lokalanästhesie. Doch sind davon 53 bereit und in der Lage, in Ausnahmefällen eine Allgemeinnarkose durchzuführen. 32 Operateure machen nie von der Allgemeinnarkose Gebrauch. In den Kliniken ist für besondere Fälle fast immer die Allgemeinnarkose vorgesehen. Dagegen operieren 30 niedergelassene Augenärzte ausschließlich in Lokalanästhesie. Die Möglichkeit einer Allgemeinnarkose ist in dieser Gruppe oft nicht gegeben. Von anderen Operateuren wurden für sie die folgenden Indikationen angegeben:

Wunsch des Patienten. Unruhe des Patienten. Operation am letzten Auge. Cataracta juvenilis. Cataracta traumatica. Cataracta complicata. Glaucom. Enge Vorderkammer. Blutungsgefahr. Voroperierte Augen. Hohe Myopie. Verständigungsschwierigkeiten. Glaskörperverlust bei vorangehender Operation.

Die Vermutung liegt nahe, daß die Operateure, welche die Allgemeinnarkose bevorzugen, nach dem zeitraubenderen "ab externo" Verfah-

ren vorgehen und eine größere Zahl von Nähten legen. Aus dieser Umfrage geht hervor, daß diejenigen Universitätskliniken, in denen routinemäßig die Allgemeinnarkose angewendet wird, auch stets das "ab externo" Verfahren praktizieren. In denselben Kliniken lag auch die Zahl der Nähte recht hoch (5 bzw. 7, bzw. 3 Nähte).

2. Operationsmikroskop

Das Bedürfnis nach einem möglichst exakten Operieren hat in der letzten Zeit dazu geführt, daß in steigendem Maße auch bei der Cataractoperation unter starker Vergrößerung operiert wird. Die üblichen Lupenbrillen bieten eine 2- bis maximal 4-fache Vergrößerung. Ab 6-facher Vergrößerung ist man wegen der Bewegungsunruhe genötigt, das Mikroskop zu nehmen. Die Umfrage unter den 96 Operateuren gab das folgende Bild:

Etwas weniger als die Hälfte benutzen ein Operationsmikroskop (41). Nur 21 Operateure setzen es routinemäßig und während des gesamten Verlaufs der Operation ein. 8 Operateure wenden starke Vergrößerung nur in bestimmten Operationsphasen an, am häufigsten während der Naht und bei der Iridektomie, aber auch bei Schnitt und Extraktion. 12 Operateure verzichten im allgemeinen auf das Mikroskop und setzen es nur in Sonderfällen ein, wo besonders subtiles Operieren verlangt ist. Die meisten Universitätskliniken verzichten nicht mehr generell darauf, unter starker Vergrößerung zu operieren (15). Aber nur 6 Kliniken verwenden es routinemäßig während des gesamten Operationsverlaufes. Während in den Chefarztkliniken die Verhältnisse ähnlich liegen, benutzen nur 11 von 46 Augenärzten das Mikroskop. Von diesen 11 Augenärzten verwenden jedoch 10 das Mikroskop routinemäßig und während der ganzen Dauer der Operation.

43 Operateure ziehen es vor, immer die Lupenbrille zu benutzen. 7 Operateure verzichten gänzlich auf jede Vergrößerung, 5 operieren mit und ohne Lupenbrille.

Folgende Gründe für und wider die Anwendung des Mikroskops wurden uns angegeben:

Für das Mikroskop

Vielfach wird darauf hingewiesen, daß die starke Vergrößerung ein genaueres Sehen und eine bessere Beurteilung der Operationssituation ermöglicht. Dadurch lassen sich viele Komplikationen vermeiden. Im einzelnen wurde betont, daß die Naht und der Schnitt mit größerer Exaktheit durchzuführen sind. Weniger hervorgehoben wurde der Wert der starken Vergrößerung bei der Extraktion.

Gegen das Mikroskop

Vielen ist die Anschaffung des Instrumentariums zu aufwendig. Das Argument fällt vor allem bei geringer Operationsfrequenz ins Gewicht. Oftmals wurde das kleine Gesichtsfeld als Nachteil genannt, da es keine gute Übersicht gewährt. Weiterhin sei der Operateur relativ unbeweglich. Die Operation werde bei Anwendung des Mikroskops verlängert. Die Operationsweise sei ungewohnt und die Ausbildung langwierig. Die Assistenten dürften nicht am Mikroskop ausgebildet werden, da ihnen später in der eigenen Praxis auch keines zur Verfügung stehen würde. Zweimal wurde erwähnt, daß man auf eine Allgemeinnarkose angewiesen sei, wenn man unter dem Mikroskop operieren wolle.

3. Fermentative Zonulolyse

Die Anwendung des Fermentes Quimotrase erleichtert die Linsenentbindung und ermöglicht einen signifikant höheren Prozentsatz intrakapsulärer Extraktionen (KÜCHLE et al.). Zahlreiche Arbeiten weisen jedoch auf eine verlangsamte Heilung der Starschnittwunde als Folge der Fermentwirkung hin und empfehlen deshalb aus Sicherheitsgründen einen besonders sorgfältigen Wundverschluß.

Von den 96 Operateuren wenden 77 die fermentative Zonulolyse an, 19 verzichten darauf. 53 Operateure beschränken sich bei der Anwendung

jedoch auf bestimmte Indikationen. Sie benutzen das Enzym vor allem bei jüngeren Patienten, in anderen Fällen mit fester Zonula, oder bei Cataracta intumescens. Seltener genannte Indikationen sind in Tabelle 10 B aufgeführt. Routinemäßig findet das Enzym am häufigsten in den Chefarztkliniken Anwendung (11), am seltensten dagegen in den Universitätskliniken, wo aber in Sonderfällen immer darauf zurückgegriffen wird. Die stärkste Ablehnung der Zonulolyse trifft man bei den niedergelassenen Augenärzten an, denn 17 von ihnen benutzen nie das Enzym.

Auch bei der Anwendung der Zonulolyse werden meistens nur 3 - 5 Nähte gelegt. Offenbar erachtet man eine zusätzliche Nahtsicherung für überflüssig, oder der Nutzen von mehr Nähten wird überhaupt in Frage gestellt.

Was die Schnittart anbetrifft, so drückt sich vielleicht die Vorliebe für einen kurzen Eingriff in der Wahl des Graefe-Messers und der gleichzeitig angewendeten Zonulolyse aus.

Nur 5 Operateure modifizieren einzelne Operationsschritte, wenn sie die Zonulolyse anwenden. Von zweien wurde der Graefe-Schnitt in diesem Zusammenhang für ungünstig gehalten und statt dessen ein Stufenschnitt durchgeführt. Ein Operateur führt die Linsenentbindung als Expression aus, ein anderer als Saugextraktion anstelle einer Kryoextraktion. Wohl wegen der Glaucomneigung nach Instillation von Quimotrase hält ein Operateur 2 Iridektomien für notwendig.

Nach den eventuellen negativen Auswirkungen der enzymatischen Zonulolyse gefragt, nannte eine Anzahl von Operateuren Störung der Wundheilung, die zu Wundsprengung, Fistulation, Irisprolaps, verzögerter Wiederherstellung der Vorderkammer und zu Sekundärglaukom führen kann. Auch eine Ruptur der vorderen Glaskörpermembran mit Glaskörperprolaps oder erleichtertem Abrutschen der Linse in den Glas-

körper hinein soll nach Enzymanwendung häufiger auftreten. Eine totale Hornhauttrübung wurde beobachtet. Das Enzym wird weiterhin für eine Ausschwemmung von Pigment aus der Iris verantwortlich gemacht.

Die folgenden Kontraindikationen wurden für die enzymatische Zonulolyse genannt:

Operation bei sehr alten Patienten oder bei Kindern. Cornea guttata. Cataracta hypermatura. Cataracta traumatica. Linsenschlottern. Linsenluxation.

TABELLARISCHE ÜBERSICHT DER ERGEBNISSE

	Corneal	Corneo-scleral	Sclero-corneal	Scleral	Insges.
Graefe-Messer	10	39	7	4	60
Ab externo	0	13	3	0	16
Stufenförmig ab externo	9	8	3	0	20
Insgesamt	19	60	13	4	96

Tabelle 1: Häufigkeit der Starschnittarten und der Schnittlagen bei allen Operateuren

	Corneal	Corneo-scleral	Sclero-corneal	Scleral	Insges.
Graefe-Messer	2	3	1	0	6
Ab externo	0	5	2	0	7
Stufenförmig ab externo	4	3	1	0	8
Insgesamt	6	11	4	0	21

Tabelle 2: Häufigkeit der Starschnittarten und der Schnittlagen bei den Universitätskliniken

	Corneal	Corneo-scleral	Sclero-corneal	Scleral	Insges.
Graefe-Messer	2	17	4	2	25
Ab externo	0	1	0	0	1
Stufenförmig ab externo	1	1	1	0	3
Insgesamt	3	19	5	2	29

Tabelle 3: Häufigkeit der Starschnittarten und der Schnittlagen bei den Chefarztkliniken

	Corneal	Corneo-scleral	Sclero-corneal	Scleral	Insges.
Graefe-Messer	6	19	2	2	29
Ab externo	0	7	1	0	8
Stufenförmig ab externo	4	4	1	0	9
Insgesamt	10	30	4	2	46

Tabelle 4: Häufigkeit der Starschnittarten und der Schnittlagen bei den niedergelassenen Augenärzten

	kein Bindehautlappen	Bindehautlappen Basis Limbus	Bindehautlappen Basis Fornix	Insges.
Universitäts-kliniken	5	14	2	21
Chefarztkliniken	4	17	8	29
Augenärzte	7	33	6	46
Insgesamt	16	64	16	96

Tabelle 5: Art und Häufigkeit des Bindehautlappens

	Graefe-Messer	Graefe-Messer u. Schere	Rasierklinge u. Schere	Lanze u. Schere	Rasierklinge, Lanze u. Schere	Rundmesser u. Schere	Nicht eingeordnet	Insges.
Universitätskliniken	4	2	7	5	2	0	1	21
Chefarztkliniken	23	2	0	1	0	0	3	29
Augenärzte	24	5	7	4	1	2	3	46
Insgesamt	51	9	14	10	3	2	7	96

Tabelle 6: Wahl der schneidenden Instrumente

Zu Spalte 7 (nicht eingeordnet): Die angeführten 7 Operateure benutzen: 1. Hockeymesser u. Schere, 2. Rasierklinge u. Hockeymesser, 3. Rundmesser u. Lanze u. Schere, 4. Hockeymesser u. Amerikaner u. Schere, 5. Rasierklinge, 6. Graefe-Messer, aber "ab externo", 7. Lanze oder Rasierklinge u. Schere

	Zahl der Nähte:											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fort-laufend	insges.
Corneal	1	-	1	3	1	8	-	-	1	-	4	19
Corneo-scleral	3	8	7	9	7	18	2	5	1	-	-	60
Sclero-corneal	-	-	2	5	2	3	-	-	-	1	-	13
Scleral	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	4
Insgesamt	4	9	10	17	12	30	2	5	2	1	4	96

Tabelle 7 A: Zahl der direkten Nähte und die Lage des Starschnittes

	Zahl der Nähte:											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fort-laufend	insges.
Universitäts-kliniken	-	2	-	2	1	12	-	1	1	1	1	21
Chefarzt-kliniken	1	1	3	12	5	4	1	1	1	-	-	29
Augen-ärzte	3	6	7	3	6	14	1	3	-	-	3	46
Insgesamt	4	9	10	17	12	30	2	5	2	1	4	96

Tabelle 7 B: Zahl der direkten Nähte bei den 3 verschiedenen Gruppen von Operateuren

	0 - 1/3	1/3	1/3 - 1/2	1/2	1/2 - 2/3	2/3	2/3 - 1	x	insges.
Universitäts-kliniken	1	5	-	6	1	4	3	1	21
Chefarzt-kliniken	3	1	-	15	3	-	2	5	29
Augenärzte	6	1	4	17	4	1	1	12	46
Insgesamt	10	7	4	38	8	5	5	19	96

x Diverse Angaben, siehe Text.

Tabelle 8: Tiefe der Stichkanäle (in Bruchteilen der Parenchymdicke) bei den 3 verschiedenen Gruppen von Operateuren

	Kunst-stoff	Barraquer-seide	Oertli-seide	Seide	Catgut	insges.
Corneal	15	-	-	4	-	19
Corneo-scleral	19	15	5	19	2	60
Sclero-corneal	4	3	2	4	-	13
Scleral	1	1	-	2	-	4
Insgesamt	39	19	7	29	2	96

Tabelle 9 A: Verwendung von Nahtmaterial und Häufigkeit der verschiedenen Schnittlagen

	Kunst-stoff	Barraquer-seide	Oertli-seide	Seide	Catgut	insges.
Universi-tätskliniken	9	5	4	3	-	21
Chefarzt-kliniken	10	6	1	11	1	29
Augen-ärzte	20	8	2	15	1	46
Insgesamt	39	19	7	29	2	96

Tabelle 9 B: Verwendung von Nahtmaterial bei Universitätskliniken, Chefarztkliniken und Augenärzten

	nicht	Tage: 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Wochen: 3	4	5	6	7	8
Operateure	49	1	2	1	-	8	2	7	2	1	-	-	2	-	7	1	2	5	1	5
Bei cornealem Schnitt:		-	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	1	-	2	-	1	4	1	5

Tabelle 10: Fadenentfernung (nach Tagen und Wochen), allgemein und speziell bei Operateuren, welche einen cornealen Schnitt durchführen

Tage:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	21
Universitäts-kliniken	-	-	1	3	1	7	1	5	1	2	-	-	-	-
Chefarzt-kliniken	-	-	1	2	3	7	1	8	-	5	1	1	-	-
Augenärzte	1	2	-	3	1	8	3	8	5	11	1	1	1	1
Insgesamt	1	2	2	8	5	22	5	21	6	18	2	2	1	1

Tabelle 11: Entlassungstermin bei ungestörtem postoperativem Verlauf (bei Universitätskliniken, Chefarztkliniken und Augenärzten)

	Allgemein-Narkose		Lokalanästhesie		nicht beant-	insges.
	immer	meist	immer	meist	wortet	
Universitäts-kliniken	2	3	-	14	2	21
Chefarzt-kliniken	-	3	2	24	-	29
Augenärzte	-	-	30	15	1	46
Insgesamt	2	6	32	53	3	96

Tabelle 12: Lokalanästhesie oder Allgemeinnarkose bei Universitätskliniken, Chefarztkliniken und Augenärzten

	Operation mit Mikroskop:					Operation ohne Mikroskop:			
	Immer oder meistens	Einzelne OP-Schritte	Unter anderem	In beson-Fällen	insges.	Ohne Lupenbrille	Mit Lupenbrille	Beides	insges.
21 Universitätskliniken	6	1	1	7	15	1	5	-	6
29 Chefarztkliniken	5	6	1	3	15	1	10	3	14
46 Augenärzte	10	1	-	-	11	5	28	2	35
Insgesamt	21	8	2	10	41	7	43	5	55

Tabelle 13: Verwendung des Operationsmikroskops bei Universitätskliniken, Chefarztkliniken und Augenärzten

	Fast immer immer	Häufig	Gelegentlich selten	Nie
21 Universitätskliniken	2	1	18	-
29 Chefarztkliniken	11	1	15	2
46 Augenärzte	9	-	20	17
Insgesamt	22	2	53	19

Tabelle 14 A: Anwendung der Fermentativen Zonulolyse bei Universitätskliniken, Chefarztkliniken und niedergelassenen Augenärzten

1. Anwendung von Quimotrase in Abhängigkeit vom Alter des Patienten

2. Andere Indikationen: Feste Zonula, Cataracta intumescens, hochgradige Myopie, Cataracta hypermatura, Cataracta diabetica, Kernstare, synechierte Pupille, nach Glaucomoperation, Permeabilitätscataracte, Cataracta traumatica

Tabelle 14 B: Indikationen zur Fermentativen Zonulolyse bei nicht routinemäßiger Anwendung von Quimotrase

Anzahl der Nähte	0	1	2	3	4	5	6	7	fortlaufend
Operateure	-	2	2	6	5	4	1	1	3

Tabelle 14 C: Anzahl der direkten Nähte bei Operateuren, die immer, fast immer oder häufig enzymatische Zonulolyse anwenden

	Corneal	Corneo-scleral	Sclero-corneal	Scleral	insges.
Graefe-Messer	5	11	2	-	18
Ab externo	-	3	-	-	3
Stufenförmig ab externo	-	2	1	-	3
Insgesamt	5	16	3	-	24

Tabelle 14 D: Schnittart bei derselben Gruppe von Operateuren

ZUSAMMENFASSUNG UND VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT FRÜHEREN UMFRAGEN

In der Literatur habe ich nur zwei Arbeiten gefunden, die ebenso wie wir eine Zusammenstellung auf Grund einer Fragebogenaktion gemacht haben. ROHRSCHNEIDER berichtete 1958 über eine Umfrage, die 22 deutsche und österreichische Universitätskliniken einschloß. Alle Operateure benutzten das Graefe-Messer beim Schnitt, der allenfalls mit der Schere erweitert wurde. An 5 Universitätskliniken wurden keine direkten Nähte gelegt. 3 verzichteten sogar überhaupt auf eine Nahtlegung, während 2 eine conjunctivale Naht für ausreichend erachteten.

In England führte ZORAB 1961 eine ähnliche Fragebogenaktion durch. Von 167 abgeschickten Fragebögen konnte er 150 auswerten. 80 % der Operateure benutzten beim Schnitt das Graefe-Messer und nur 12 % eröffneten den Bulbus ab externo mit Lanze und Schere. 2 Chirurgen benutzten Bard-Parker-Messer und Schere. 83 % der Operateure legten einen Bindehautlappen an. Erstaunlich ist es, daß immerhin 14 % der Operateure auf direkte Nähte verzichteten. 80 % verwendeten Seide als Nahtmaterial, während 10 % dem Catgut den Vorzug gaben. Die Lokalanästhesie fand gegenüber der Allgemeinnarkose im Verhältnis 80 : 20 Verwendung. 30 % der Operateure gebrauchten die enzymatische Zonulolyse in Routinefällen, 20 % in ausgewählten Fällen.

Wenn man die Ergebnisse unserer Umfrage zusammenfaßt und mit den erwähnten Mitteilungen aus Deutschland (1958) und England (1961) vergleicht, kann man folgende Aussagen treffen:

1. Starschnitt

Rund zwei Drittel der befragten Operateure legen den Starschnitt corneoscleral an, und zwar fast ausschließlich mit Bindehautlappen. Auch ZORAB berichtete 1961, daß die meisten Operateure einen Bindehautlappen für günstig halten und dementsprechend den Schnitt führen. Eine größe-

re Zahl von Chirurgen entscheidet sich aber heutzutage für den cornealen Schnitt, bei dessen Durchführung man aus anatomischen Gründen auf einen Bindehautlappen verzichten muß. Nur in den Chefarztkliniken wird dieses Verfahren selten praktiziert.

2. Schneidende Instrumente

Zunehmend verdrängen Lanze, Rasierklinge und Schere das Graefe-Messer. Das geht aus unserer Umfrage im Vergleich zu den früheren Zusammenstellungen hervor, vorwiegend zeigt sich diese Tendenz in den Universitätskliniken. Niedergelassene Augenärzte und Chefarztkliniken sind konservativer, da bei ihnen der Gebrauch des Graefe-Messers noch dominiert. Mit Rasierklinge und Schere läßt sich ein Stufenschnitt anlegen, für den viele Argumente sprechen. Diese Schnittform wird wiederum an den Universitätskliniken bevorzugt.

3. Direkte Nähte

Wenn 1958 noch in 5 deutschsprachigen Universitätskliniken ohne direkte Naht operiert wurde, hat sich das Bild bis heute grundlegend gewandelt. Alle Universitätskliniken, die geantwortet haben, verwenden direkte Nähte. Nur eine Chefarztklinik und drei Augenärzte halten die Bindehautnaht allein für ausreichend. Am häufigsten werden 3 und 5 Nähte gelegt, meistens bis in die Tiefe des mittleren Parenchymdrittels. Kunststoff und Seide sind die beliebtesten Nahtmaterialien. Catgut wird fast überhaupt nicht mehr gebraucht.

4. Anästhesie

Nach wie vor ist die Lokalanästhesie die Methode der Wahl. Die niedergelassenen Augenärzte haben meist keine andere Möglichkeit. In den meisten Kliniken bleibt die Allgemeinnarkose besonderen Fällen vorbehalten.

5. Operieren unter dem Operationsmikroskop

Routinemäßig operiert nur eine Minderheit der befragten Chirurgen unter dem Operationsmikroskop. Doch spricht für seine weitere Verbreitung, daß die meisten Universitätskliniken für Sonderfälle ein Mikroskop bereitstehen haben. Selbst relativ viele niedergelassene Augenärzte mit ihrer oft niedrigen Operationsfrequenz haben schon ein Operationsmikroskop zur Verfügung.

6. Enzymatische Zonulolyse

Eine grundsätzliche Ablehnung hat sich trotz mancher negativer Berichte nicht Raum verschaffen können. In Sonderfällen, bevorzugt bei jüngeren Patienten, wird das Enzym häufig gebraucht. Dagegen lehnten es ca. 50 % der von ZORAB 1961 befragten Operateure in jedem Falle ab, das Enzym in die Vorderkammer zu instillieren.

Zusammenfassend kann auf Grund unserer Umfrage festgestellt werden, daß im Vergleich zu den Mitteilungen aus den Jahren 1958 und 1961 das Bemühen sehr ausgeprägt ist, noch differenzierter und sicherer die Staroperation durchzuführen.

Die Ansicht, daß nur derjenige als guter Operateur gilt, der schnell und daher ohne oder ohne ausreichende Nahtsicherung operiert, scheint endgültig überholt zu sein.

LITERATURVERZEICHNIS

AICHMAIR, H.: Vergleichende Studie über das Verhalten des Nahtmaterials bei Staroperationen. Klin. Mbl. Augen. 143:176-181, 1963

ALVIS, B.Y.: Factors in Cataract Wound Closure. Eye, Ear, Nose and Throat Mth. 32:506-511, 1953

ATKINSON, W.S.: Preliminary Report of Corneal Section with Long Bevel and Conjunctival Flap for Cataract Extraction. Trans. Am. Ophth. Soc. 43:97-114, 1945

ATKINSON, W.S.: Corneal Section with Long Bevel and Conjunctival Flap for Cataract Extraction. Arch. Ophth. 35:335-345, 1946

ATKINSON, W.S.: A Safe Section for Cataract Extraction. Am. J. Ophth. 41:272-275, 1956

ANTYLLUS: Nach Czermak.

v. ARLT: Nach Czermak.

BARRAQUER, J. und RUTLLAN, J.: Improvements in Cataract Surgery and in the Management of its Complications. An. Inst. Barraquer 8:237-271, 1968

BEARD, C.H.: Ophthalmic Surgery. Philadelphia: The Blakiston Company 1914

BELL, D.P.: Sutures Used in Cataract Surgery: A Review. Am. J. Ophth. 32:639-649, 1949

BERANGER: Nach Czermak.

v. BERGMANN: Nach Hellner, Nissen, Vossschulte: Lehrbuch der Chirurgie. Thieme, Stuttgart 1964

BLODI, F.C.: Ursache und Häufigkeit der Enucleation nach Starausziehung. Klin. Mbl. Augen. 140:504-510, 1962

BOWMAN und CRITCHETT: Nach Czermak.

O' BRIEN, C.S.: Comparison of the Keratome-Scissors and Graefe-Knife Incisions for Cataract Extraction. Am. J. Ophth. 26:508-510, 1943

CHRISTENSEN, L.: Cataract Wound Closure and Healing Symposium on Cataracts. St. Louis 1965. S. 179 - 195.

CINOTTI, A.A.: Complications Following Cataract Extractions. An Analysis of 1001 Cataract Operations. Am. J. Ophth. 36:929-936, 1953

COGAN, D.G.: Experimental Implants of Conjunctiva into the Anterior Chamber. Am. J. Ophth. 39:165-172, 1955

CUSTODIS, E.: Die Vorderkammerblutung und Wundsprengung nach der Staroperation. Klin. Mbl. Augen. 124:660-671, 1954

CZERMAK, W.: Die Augenärztlichen Operationen. Wien 1893 - 1904

DAVIEL, J.: Nach Pearse, W.G.: On a New Method to Cure Cataract by Extraction of the Lens. Brit. J . Ophth. 51:449-458, 1967

DAVIS, F.A.: Incision and Closure of the Wound in Cataract Operations. Arch. Ophth. 44:175-197, 1950

DAVIS, F.A.: Incision and Closure, Iridotomy and Iridectomy, Principles of Wound Healing. Trans. Am. Acad. Ophth. Otolaryng. 58:334-360, 1954

DAVIS, F.A.: Nach Kronfeld 1965.

DELLAPORTA, A.: Bemerkungen zum Wundverschluß nach Cataractoperationen. Klin. Mbl. Augen. 123:65-74, 1953

DOBREE, J.H.: Scalpel and Scissors. A Flanged Incision for Cataract Section. Brit. J. Ophth. 43:513-520, 1959

DUNNINGTON D. und REGAN, E.F.: The Effect of Sutures and of Thrombin upon Ocular Wound Healing. Am. J. Ophth. 35:167-177, 1952

DUNNINGTON, J.H.: Absorbable Sutures in Cataract Surgery. Arch. Ophth. 50:545-556, 1953

DUNNINGTON, J.H.: In: Haik G.M. Symposium on Diseases and Surgery of the Lens. St. Louis: Mosby Company 1956, S. 138-146

DUNNINGTON, J.H.: Ocular Wound Healing with Particular Reference to the Cataract Incision. Arch. Ophth. 56:639-659, 1956

DUNNINGTON, J.H.: Tissue Responses in Ocular Wounds. Am. J. Ophth. 43:667-676, 1957

DUNNINGTON, J.H.: Some Modern Concepts of Ocular Wound Healing. Arch. Ophth. 59:315-323, 1958

DUNNINGTON, J.H. und KARA: Nach Pau und Fernholz.

DUQUE-ESTRADA, W.: Bases Cliniques et Expérimentales des Incisions et des Sutures dans l'Opération de la Cataracte. Bull. Mem. Soc. franç. Ophth. 76:285-289, 1963

EISNER, G.: Praktische Details für den Wundverschluß in der Augenchirurgie. Ophthalmologica 158:590-600, 1969

ELSCHNIG, A.: Über die Naht bei der Altersstaroperation. Klin. Mbl. Augen. 76:30-36, 1926

FANTA, H.: Über die Wundsprengung nach Cataractoperationen. Ophthalmologica 116:150-161, 1948

FASANELLA, R.M.: Modern Advances in Cataract Surgery. Philadelphia: Lippincott 1963

de la FAYE: Nach Czermak.

FECHNER, P.U.: Die Histologie der Absorption von 6/0 Mild Chromic Catgut Fäden in der Cataractwunde. Klin. Mbl. Augen. 145:541-559, 1964

FLAXEL, J.T. und SWAN, K.C.: Limbal Wound Healing after Cataract Extraction. Arch. Ophth. 81:653-659, 1969

GALEN: Nach Czermak.

GARSET, A.R. und DOHLMAN, C.H.: The Tensile Strength of Corneal Wounds. Arch. Ophth. 79:595-602, 1968

GILLMAN, A.M.: Pathogenesis of Complications Following Cataract Surgery. In: Theodore F.H. (ed.): Complications after Cataract Surgery. Boston 1965, S. 549-554

GLIEDMAN, M.C. und KARLSON, K.E.: Wound Healing and Wound Strength of Sutured Limbal Wounds. Am. J. Ophth. 39:859-866, 1955

v. GRAEFE, A.: Über die lineare Extraktion des Linsenkernes. Arch. f. Ophth. I, 2:219-286, 1855

v. GRAEFE, A.: Über 2 Modifikationen der Staar-Operation. Arch. f. Ophth. V, 1:158-185, 1859

v. GRAEFE, A.: Über modificirte Linearextraction. Arch. f. Ophth. 11, 3:1-106, 1865

GORMAZ, A.B.: Corneal Flap Incision for Cataract Operation. Brit. J. Ophth. 42:486-493, 1958

GORMAZ, A. B. und EGGERS, C. S.: Corneal Step System of Incision and Sutures for Cataract Operation. International Ophthalmology Clinics 6, 2:171-189, 1966

GREEN, J.: An Eclectic Technic for Intracapsular Operation of Cataract. South. Med. J. 35:1076-1079, 1942

HARMS, H. und MACKENSEN, G.: Augenoperationen unter dem Mikroskop. Thieme, Stuttgart 1966

HILL, H. F.: A Report on a Series of 401 Cataract Extractions with Special Reference to the Keratome-Scissors Incision. Trans. Am. Ophth. Soc. 49:109-131, 1951

HILL, H. F.: The "Ideal" Closure of the Cataract Wound. An. Inst. Barraquer III, 1:70-79, 1962

HILDING, A. C.: The Experimental Approach to Cataract Surgery. Results in a Series of 555 Extractions Done without Conjunctival Flap. Am. J. Ophth. 53:953-967, 1962

HILDING, A. C.: Comparative Behavior of Respiratory, Conjunctival and Corneal Epithelium. Am. J. Ophth. 50:276-290, 1960

HOFMANN, H.: Versuche mit Draht als Nahtmaterial in der Augenchirurgie. Klin. Mbl. Augen. 141:402-409, 1962

HOGAN, M. J.: Cataract Incisions, Wound Closure and Complications of Wound Closure. Canad. J. Ophth. 1:87-91, 1966

HORNER: Nach Czermak.

JACOBSON, J.: Nach Czermak.

v. JÄGER, E.: Nach Czermak.

JONKERS, G.H.: Sekundärglaucom nach Linsenextraktion. Klin. Mbl. Augen. 137:13-20, 1960

KIRBY, D.B.: Advanced Surgery of Cataract. Philadelphia/Montreal: Lippincott 1955, S. 62 - 67

KIRSCH, R.E.: Glaucoma after Cataract Extraction Associated with Use of Alpha-Chymotrypsin. In: Theodore, F.H. (ed.): Complications after Cataract Surgery. Boston 1965

KRONFELD, P.C.: A Tonographic Study of the Glaucoma. Am. J. Ophth. 39:147-152, 1955

KRONFELD, P.C.: Delayed Restauration of the Anterior Chamber. In: Fasanella R.M.: Complications in Eye Surgery. Philadelphia and London 1965, S. 252-275

KRONFELD, P.C. und GROSSMAN, E.E.: The Relation of Gonioscopic Findings to the Incidence of Secondary Glaucoma in Operative Aphakia. Trans. Am. Acad. Ophth. Otolaryng. 45:184-196, 1940

KÜCHLE, H.J., PESTALOZZI, D. und SANDOZ, J.D.: Ergebnisse der Staroperation mit und ohne fermentative Zonulolyse. Ophthalmologica 145:228-242, 1963

KÜCHLER: Nach Czermak.

LANDOLT, E.: Die Cataractoperation und ihre Komplikationen in pathologisch-anatomischer Hinsicht. Basel 1966

MC LEAN, J.: Delayed Restauration of the Anterior Chamber. Trans. Am. Acad. Ophth. Otolaryng. 61:20-23, 1957 (a)

MC LEAN, J. Symposium: Postoperative Cataract Complications. Secondary Glaucoma. Trans. Am. Acad. Ophth. Otolaryng. 61:23-24, 1957 (b)

MC LEAN, J.: Atlas of Cataract Surgery. Mosby Company. St. Louis: 1965 (a)

MC LEAN, J.: The Incision. Highlights of Ophthalmology 7: 128-145, 1965 (b)

MC LEAN, J.: Symposium on Cataracts. Transactions of the New Orleans Academy of Ophthalmology. St. Louis: Mosby Company. 1965 (c)

LEBRUN: Nach Czermak.

LEE, P. F. und TROTTER, R. R.: Tonographic and Gonioscopic Studies before and after Cataract Extraction. Arch. Ophth. 58:407-416, 1957

LEECH und SUGAR: Nach Kronfeld 1965.

LIEBREICH: Nach Czermak.

LISTER: Nach Hellner, Nissen, Vossschulte: Lehrbuch der Chirurgie. Stuttgart: Thieme, 1964

MAUMENEE, E. A., SHANNON, R. C.: Epithelial Invasion of the Anterior Chamber. Am. J. Ophth. 41:929-942, 1956

MEAD und OCHSNER: Nach Rizzuti.

MEDINGER, F.: Evolution de notre Conception de l' Incision dans l' Opération de la Cataracte après 5 000 Interventions. Archives d' ophthalmologie 14:380-386, 1954

MELLER, J.: Über Epitheleinsenkung und Cystenbildung im Auge. Arch. f. Ophth. 52:436-445, 1901

MEYERRATKEN, E.: Vergleichende gonioskopische Kammerwinkeluntersuchungen vor und nach Kataraktextraktion ohne und mit enzymatischer Zonulolyse. Klin. Mbl. Augen. 140:788-800, 1962

MILLER, J.E., KESKEY, G.R. und BECKER, B.: Cataract Extraction and Aqueous Outflow. Am. J. Ophth. 36:401-406, 1953

MÜLLER, H. und PAPASTYLIANOS, S.: 3 000 Kataraktextraktionen: Komplikationen und Ergebnisse. Klin. Mbl. Augen. 152:476-487, 1968

MÜLLER, W.: Vergleichende Untersuchung verschiedener Methoden der Wundsicherung bei Cataraktoperationen. Klin. Mbl. Augen. 145:900-906, 1964

NEUBAUER, H.: Aphakieglaucom. Ber. 62. Zus. Deutsch. Ophth. Ges., 1959, S. 190-195

OESTERLE, E.: Über Wundheilung nach Staroperation auf Grund gonioskopischer Befunde. Klin. Mbl. Augen. 124:752, 1954

PAPE, R.: Vergleichende Messungen zu Schnitt- und Nahtverfahren bei der Katarakt-Extraktion. Arch. f. Ophth. 173:199-216, 1967

PATTISON, G.N.: Experimental Cataract Section. Brit. J. Ophth. 47:237-241, 1963

PAU, H., FERNHOLZ, J.: Epithelimplantation in die Vorderkammer nach perforierender Verletzung und Staroperation. Klin. Mbl. Augen. 142:465-482, 1963

PERERA: Nach Pau und Fernholz.

MC PHERSON, S.D., YOUNG, J.A.: Extruded Collagen Sutures in Cataract Surgery. Arch. Ophth. 73:463-465, 1965

PIERSE, D.: The Cataract Incision. Trans. Ophth. Soc. United Kingdom 82:559-561, 1962

PIERSE, D. und CONDON, P.I.: Cataract Section and Wound Closure. Trans. Ophth. Soc. United Kingdom 88:415-420, 1969

POLYCHRONAKOS, D.: Clinical Observations on 1 000 Operations for Cataract. Ophthalmologica 144:375-384, 1962

POST, L.T. und HARPER, L.B.: A Study of Glaucoma Secondary to Cataract Extraction. Based on 500 Senile Cataract Extractions. Arch. Ophth. 58:103-108, 1957

POSNER, A.: Postcataract Glaucoma Associated with Shallow Anterior Chamber. In: Theodore F.H. (ed.): Complications after Cataract Surgery. Boston 1965, S. 249 ff.

PUR, S.: Die Auswirkung des Wundverschlusses auf die Kammerwinkelveränderungen nach Starextraktion. Klin. Mbl. Augen. 154:77-84, 1969

RANDOLPH, M.E. und EARECKSON, V.O.: The von Graefe and Keratome Incision in Cataract Extractions. Am. J. Ophth. 36:350-353, 1953

ROUSSEAU, A.: Gonioscopy before and after Cataract Extraction. A Preliminary Report on 20 Cases. Canad. M.A.J. 85:358-361, 1961

REED, H.: Keratome or Knife Incision for Cataract. Brit. J. Ophth. 39:353-361, 1955

RICH, W.J.C.C.: Intraocular Pressure and Wound Closure after Cataract Extraction. Trans. Ophth. Soc. United Kingdom 88:437-439, 1969

RIZZUTI, A.B.: Clinical Evaluation of Suture Material. In: King J.H., Mc Tigue J.W.: The Cornea World Congress. London 1965

ROBB, R.M. und KUWABARA, T.: Corneal Wound Healing. The Movement of Polymorphonuclear Leukocytes into Corneal Wounds. Arch. Ophth. 68:636-642, 1962

ROBB, R. M. und KUWABARA, T.: Corneal Wound Healing. An Autoradiographic Study of the Cellular Components. Arch. Ophth. 72:401-408, 1964

ROHRSCHNEIDER, W.: Komplikationen der Staroperation und ihre Verhütung. In: Augenheilkunde in Klinik und Praxis. Stuttgart: F. Enke, 1958, S. 141-151

ROPER, K. L.: Suturing in Cataract Surgery. Trans. Am. Ophth. Soc. 52:587-749, 1955

SAINT MARTIN, De R. Quelles sont les causes habituelles des Hyphoemas post-opératoires dans léxtraction de la cataracte? Ophthalmologica 132:345-363, 1956

St. YVES: Nach Czermak.

SCHEIE, H.G.: Nach Kronfeld.

SCHEIE, H.G.: A Method of Cataract Extraction Following Filtering Operations for Glaucoma. Arch. Ophth. 55:818-829, 1956

SCHEIE, H.G.: Incision and Closure in Cataract Extraction. Arch. Ophth. 61:431-452, 1959

SCHLOSSMAN, A.: Flat and Shallow Chambers. In: Theodore, H. (ed.): Complications after Cataract Surgery. Boston 1965, S. 39-47

SCHULZE, R. R. und DUKE, J. R.: Causes of Enucleation Following Cataract Extraction. Arch. Ophth. 73:74-79, 1965

SEIDENARI, R.: Considération sur la Section dans la Cornée Transparente pour l'Extraction da la Cataracte. Bull. Soc. franc. Ophthal. 76:300-304, 1963

SOLARES-ZAMORA, J.: Quelques Considérations au Sujet de l'Effacement Tardif de la Chambre Antérieure. Ann. d'Oculist. 202:47-51, 1969

SORSBY, A.: Modern Trends in Ophthalmology. Vol. II. London: Butterworth and Co., 1948

STEFFAN, Ph.: Der periphere flache Lappenschnitt. Arch. f. Ophth. 29, 2:167-228, 1883

SULLIVAN: Nach Pau und Fernholz.

SUSON, E.B. und SCHULTZ, R.O.: Blood in Schlemm's Canal in Glaucoma Suspects. Arch. Ophth. 81:808-812, 1969

SUSON, E.B.: Gonioscopic Observations of the Canal of Schlemm after Lens Extraction. Am. J. Ophth. 59:783-788, 1965

SWAN, K.C., CAMPBELL, L.: Unintentional Filtration Following Cataract Surgery. Arch. Ophth. 71:43-49, 1964

SWAN, K.C. und CHRISTENSEN, L.: The Half-Lap Incision and Closure in Cataract Surgery. Am. J. Ophth. 61:1330-1338, 1966

TAYLOR, D.M.: Optimum Wound Closure in Cataract Surgery. Am. J. Ophth. 48:660-666, 1959

TERRY: Nach Maumenee und Shannon.

THEOBALD, HAAS: Nac h Maumenee und Shannon.

THORPE, H.E.: Gonioscopy of Recently Healed Cataract Incisions. Trans. Am. Ophth. Soc. 55:773-799, 1958

TRAUTMANN, J.: Gewebsmechanische und tierexperimentelle Untersuchungen über Vor- und Nachteile verschiedenen Nahtmaterials für den Verschluß von Corneoscleralwunden. Klin. Mbl. Augen. 143:182-188, 1963

de VOE, G.: Hemorrhage after Cataract Operation. Arch. Ophth. 28:1069-1096, 1942

VÖRÖSMARTHY, D. und SCHEID, P.: Doppeltgesicherte Cataractoperation mit Biosuturen. Klin. Mbl. Augen. 143:492-502, 1963

WEBER, A.: Die normale Linsenentbindung, der modifizierten Linearextraction gewidmet. Arch. f. Ophth. XIII, 1:187-274, 1867

de WECKER, L.: L'Avenir de l'Extraction Linéaire et de l'Extraction à Lambeau. Ann. d'Oculist. XCV:245-250, 1886

WEEKERS und DELMARCELLE: Nach Kronfeld 1955.

WEIMAR, V.: Transformation of Corneal Stromal Cells to Fibroblasts in Corneal Wound Healing. Am. J. Ophth. 44:173-180, 1957

WEIMAR, V.: The Sources of Fibroblasts in Corneal Wound Repair. Arch. Ophth. 60:93-109, 1958

WINE, N.A. und BASU, P.K.: Studies on Corneal Wound Healing: An in Vitro Approach. Am. J. Ophth. 58:253-258, 1964

ZORAB, E.C.: A Survey of Cataract Surgery Technique in the United Kingdom. Brit. J. Ophth. 45:614-616-1961

Lebenslauf

Am 25. 4. 1944 wurde ich, Falk Eberle, als Sohn des Diplom-Ingenieur Karl Eberle und seiner Ehefrau Roni, geborene Rommel, in Fambach, Kreis Schmalkalden, geboren.

Von 1950 bis 1954 besuchte ich die Volksschule und anschließend 2 Jahre das Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Köln. 1956 setzte ich meine Schulbildung am Karlsgymnasium in Stuttgart fort, wo ich im Frühjahr 1963 die Reifeprüfung bestand. Im Sommersemester 1963 begann ich das Studium der Medizin an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen und legte dort am 16. Oktober 1965 die ärztliche Vorprüfung ab. Anschließend studierte ich 2 Semester in Hamburg. Seit meinem 3. klinischen Semester war ich wieder in Tübingen immatrikuliert, wo ich am 13. Februar 1969 das medizinische Staatsexamen bestand.

In meiner Medizinalassistentenzeit war ich an zwei Berliner Städtischen Krankenhäusern sowie an der Augenklinik des Klinikum Steglitz beschäftigt. Seit meiner Approbation am 13. 4. 1970 bin ich Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Pathologie im Klinikum Steglitz.

Druck: Dissertationsdruckstelle, 1 Berlin 33, Garystr. 45